

ZAWÓD i ŻYCIE



CZASOPISMO POŚWIĘCONE WIEDZY TECHNICZNEJ I RZEMIEŚLNICZEJ

Rok II • KRAKÓW • GRUDZIEŃ-STYCZEŃ • 1941/2 • NR. 4-5.

Zeszyt 4-5. GRUDZIEŃ-STYCZEŃ * 1941/2 Rok II.

ZAWÓD I ŻYCIE

* * *

MASZYNA

Maszyna w ciągłym ruchu: tkacka, przędzalnicza,
Piec hutniczy straszliwym rozpalony żarem
Stale na każdym kroku pomocy użycza
I jest niezastąpionym, najwspanialszym darem!

Pracą i czynem trzeba przezwyciężyć klęski,
Budować nowe jutro z pomocą maszyny.
Wytrwałej pochód pracy musi być zwycięski,
A miłość swą do ziemi poprzeć trzeba czynem!

Maszyna! Nowa zdobycz nauki, techniki
Pomoże w każdej pracy, wiecie dobrze o tym.
Jednakim biją rytmem, jakby w takt muzyki
Motor i moje serce — dwie żywe istoty!

Krystyna Chruścielska

PODBÓJ SIŁ PRZYRODY

Artykuł niniejszy jest fragmentem nowej książki autora pt.: „Droga do powszechnego ideału pracy", która niebawem ukaże się na półkach księgarskich. — Książka ta ujmuje w zwięzłym skrócie całokształt problemu pracy, a w szczególności rozwija zagadnienia łączności, zachodzącej między pracą mięśniową ludzi i zwierząt oraz pracą maszyn. Autor obrazowuje w niej kształtowanie się pojęcia energii i zwraca uwagę na wielkie przemiany ideowe i gospodarcze, jakie towarzyszą tworzeniu się nowej cywilizacji ery „energetycznego dostatku".

Siła wód spadających niewątpliwie odegrała bardzo poważną rolę na drodze do technicznego i poznawczego opanowania zasobów energetycznych przyrody. Musimy przy tym szczególnie zwrócić uwagę na prawie że całkowitą tożsamość konstrukcji kół wodnych i kół dreptakowych. Ta identyczność zmuszała do zastanawiania się nad łącznością, zachodzącą między siłą mięśni ludzkich a siłą przyrody, nasuwała myśl, że praca ludzka jest jednym z wypadków „pracy", odbywającej się w przyrodzie.

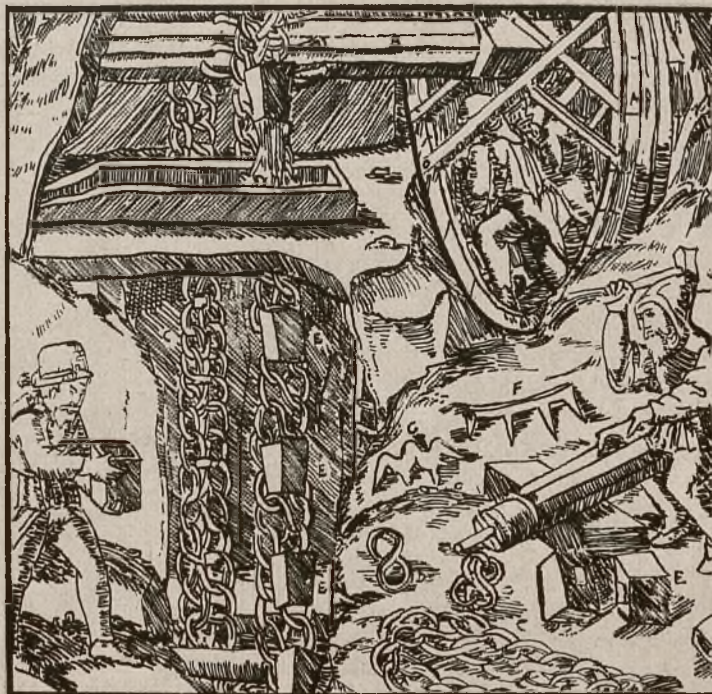
Po okresie wczesno-historycznego zastoju dowiadujemy się z kronik XIV stulecia o kołach wodnych, przeważnie stosowanych jako motory w hamerniach miedzi. W tych hamerniach wyrabiano kotły, a niekiedy również bito tam miedziane monety.

W XVI stuleciu zaczęto korzystać z kół wodnych przy pompowaniu wody. Zachowały nam się wiadomości o takiej pompie wodnej, pracującej w Augsburgu od roku 1548. Windowała ona wodę na wysokość 130 stóp. Podobną pompę założono następnie

w Bremenie. Od roku 1568 duża „stacja pomp" pracowała w Toledo w Hiszpanii. Była ona uważana przez współczesnych za nowy cud świata.

W Londynie zbudował w roku 1582 potężny „waterwork" Peter Morice (albo Maurice albo Morrys). Stacja silnikowa została zbudowana niedaleko starego London Bridge. Pompowała ona więcej niż 18000 ton wody na dzień, pokonywując różnicę poziomów blisko 40 metrów.

Olbrzymia stacja silnikowa wodna zbudowana została za czasów Ludwika XIV nad Sekwaną poniżej Paryża w Marly. Czternaście dużych kół wodnych wprawiało w ruch 221 pomp, dostarczających wodę zamkom królewskim w Marly i w Wersalu. Różnica poziomów wynosiła ponad 150 metrów.



Ryc. 1. Wydobywanie z szybów górniczych w XVI. stuleciu za pomocą kubłów, zawieszonych na łańcuchu, poruszanym przez koło dreptakowe (górna prawa strona obrazu). Agricola „De re metallica".

Pod względem rozmiarów budowy urządzenie w Marly stanowiło jedno z najpotężniejszych dzieł ówczesnej techniki. Wydajność tej kolosalnej maszynerii była jednak całkiem niezadawalająca. Nie bez słuszności wielu historyków techniki zalicza to dzieło do tak zwanej techniki „dworskiej", to znaczy do wytworów umiejętności inżynierskiej zawdzięczających swe powstanie potrzebom luksusu, kaprysowi wszechpotężnego monarchy, a nie istotnej potrzebie społeczeństwa.

Władcze życzenie Ludwika XIV zaopatrywania fontann w Wersalu w wodę posiada jednak wyjątkowe znaczenie w dziejach myśli energetycznej. Z rozkazu monarchy znakomity fizyk Christian Huygens (1629—1695) zajął się problemem budowy odpowiednich pomp, które dałyby się ewentualnie w Marly zastosować zamiast kół wodnych.

Sprawa nie mogła się dostać w lepsze ręce. Genialny przyrodnik bardzo się zainteresował tym „energetycznym" problemem. W jego dzienniku znajdujemy następującą charakterystyczną notatkę, zapisaną w roku 1673:

„Należałoby mieć stale do dyspozycji bardzo znaczną siłę popędową, która by nie wymagała kosztów utrzymania jak ludzie i konie".

Szczegóły techniczne nie wchodzą w zakres naszych rozważań. Zaznaczmy tylko, że Huygens wymyślił silnik prochowy, który miał się stać pratypem zarówno maszyny parowej jak i silnika spalinowego. Oczywiście żadnego znaczenia praktycznego owe pierwsze konstrukcje Huygensa jeszcze nie miały.

Uczniem i współpracownikiem tego znakomitego fizyka był niemniej znakomity fizyk i technik Denis Papin, który dalej prowadził i ulepszył prace, rozpoczęte przez Huygensa. Jego maszyny parowe istotnie już pracowały i, aczkolwiek prędko ulegały zepsuciu, udawadniały, że myśl ludzka wkracza na całkiem nowe tory techniki.

Warto przytoczyć fragment jednego z listów Papina do Leibniza, fragment, świadczący o tym, że wynalazca już bardzo dobrze zdawał sobie sprawę z niesłychanej doniosłości swych prac, z ich wyjątkowego znaczenia dla rozwoju twórczości przemysłowej.

„Mogę Pana zapewnić, że czyniąc postępy (przy budowie maszyny parowej — przyp. autora), mogę w coraz lepszym stopniu ocenić należycie wartość tego wynalazku, który teoretycznie siły ludzi pomnażać musi w nieskończoność. Co zaś się tyczy strony praktycznej, sądzę, że mogę bez przesady twierdzić, iż za pomocą tego środka jeden człowiek wykonywać będzie zwykłą pracę stu ludzi. Oczywiście przyznaję, że dużo upłynie czasu, zanim dobrniemy do takiej doskonałości. Może pan być przekonanym, że uczynię wszystko, co leży w moich siłach, aby zagadnienie rozwiązać dobrze i ku naszemu zadowoleniu, mimo że z dużym trudem zdobyć tu można mniej więcej pożytecznych robotników. Mam jednak nadzieję, że z pomocą Bożą cier-

pliwość będzie tryumfowała nad wszelkimi trudnościami...".

Podziwu godna jest wielka wiara wynalazcy w użyteczność społeczną maszyny, którą zamierza skonstruować. Prawdę mówiąc współcześni musieli uważać Papina za fantastę. Wyniki osiągnięte przez niego w niczym nie usprawiedliwiały jego przewidywań. Cały kłopot polegał na tym, że precyzja wykonania urządzeń technicznych za czasów Papina pozostawiała dużo do życzenia. Tłoki nie przylegały szczelnie do ścian komór tłokowych. Para ulatywała w większej części, nie wykonując żadnej użytecznej pracy. Bardzo istotna była także trudność, wyrażona w ostatniej części fragmentu listu: brak wykwalifikowanych sił roboczych. Skąd sprowadzić mechaników, którzy by zrozumieli zadanie, które się im stawiało i którzy by posiadali odpowiednią zręczność w wykonywaniu tak precyzyjnych, a równocześnie tak solidnych prac, jakich wymaga budowa maszyn parowych. Problem wychowawczy i dydaktyczny, tak niezmiernie palący i w naszych czasach, zarysowuje się już wyraźnie u samego zarania późniejszej epoki energetycznej obfitości.

Musiało jeszcze upłynąć prawie całe stulecie, zanim wielka myśl stała się czynem, a ludzkość obdarzona została pierwszym silnikiem, dającym się zastosować w bardzo szerokim zakresie prawie całkiem niezależnie od warunków lokalnych danej miejscowości.

Ostatecznie maszyna parowa urodziła się w tym kraju, w którym istniało największe zapotrzebowanie na wielką siłę mechaniczną. Pierwszym zaś upostaciowaniem jej była pompa parowa.

Problem maszyny parowej był szczególnie w Anglii aktualny. Na wyspach brytyjskich rozwijało się, z pewnymi oczywiście przerwami, już od czasów rzymskich górnictwo. Skarby kopalne, znajdujące się tuż pod powierzchnią ziemi, były już w XVII wieku całkowicie wyczerpane. Trzeba więc było co raz głębsze zapuszczać szyby, by wydobywać cenne rudy. Wynikały jednak poważne trudności przy pompowaniu wody podskórnej. Im głębiej kopano, tym silniejsze było parcie wody. Oczywiście robiono użytek z pomp, połączonych z kieratami, poruszanych przez konie lub woły; w niektórych wypadkach również i koła dreptakowe znajdowały zastosowanie. Wkrótce jednak okazało się, że wydajność wszystkich znanych systemów jest niedostateczna; pompy nie mogły sprostać swemu zadaniu.

Wysiłki Saveryego, Newcomena a wreszcie genialnego Watta doprowadziły w ciągu XVIII stulecia do skonstruowania olbrzyma pracy, jakiego dotąd ludzkość nie znała, olbrzyma, który uratował górnictwo od katastrofy i niezwłocznie rozpoczął swą pożyteczną działalność również na wszystkich prawie terenach przemysłu i transportu.

Będziemy jeszcze mieli okazję zobrazowania gospodarki energetycznej naszych czasów. W tym miejscu zastanówmy się tylko na chwilę nad tym, jak wielki dopływ „pracy" nastąpił w ciągu ostatnich stu lat przez samą tylko okoliczność rozwoju komunikacji lądowej i transoceanicznej. Wiemy dziś, że jednym z warunków rozwoju życia gospodarczego jest istnienie sieci dróg komunikacyjnych. Kolej żelazna zbliżyła wieś do miasta, znakomicie ułatwiła udostępnianie surowców roli miejskim odbiorcom, a z drugiej strony stała się pracowitym kolporterem powiększonej dzięki siłowniom parowym ilości produktów pracy.

Przypomnijmy, że w roku 1840 długość sieci kolejowej na całym świecie wynosiła 7653 km, w roku 1860 — 107961 km, w roku 1880 — 372429 km, w roku 1894 — 687550 km. W roku 1930 zaś liczba ta wynosiła 1229900 km, to znaczy torami kolejowymi można by więcej niż 30 razy owinąć ziemię dookoła równika.

Czyż nie dokonano tu więcej dla dobra pracującej ludności, dla ludzkiej kultury, aniżeli tomami rozpraw na temat renty gruntowej i słusznej nagrody, politycznymi broszurami o konieczności walki klas lub o świętości własności prywatnej, o ustroju kapitalistycznym, albo też talmudycznymi dyskusjami na temat pracy „brudnej", „pogardliwego" rzemiosła i „lekkiego zawodu"? Czyż za tymi liczbami nie kryje się również powolne wyzwolenie człowieka z niewolniczej, niszczącej siły i zdrowie pracy? Czyż te sukcesy techniki „ognia" i „pary", a następnie techniki podboju innych sił przyrody nie muszą nam dać nowej bazy ideologii pracy, bazy całkiem niedostępnej dla umysłowości człowieka ubiegłych stu- a nawet dziesięcioleci?

Wyzwolone z jarzma niewolnictwa rzesze ludzkie mogą się oddawać w zdobytych przez rozwój energetyki chwilach wolnych kontemplacji Ziemi i Wszechświata, najwspanialszych zagadnień kosmicznego bytowania i zagłębiać się w świętych księgach wiekuistego działania. Rozszerzenie pojęcia pracy na pojęcie energii, konkretne, realne zdobycze energetyki ostatniego wieku nie tylko noszą charakter ilościowy, lecz również i jakościowy, gdyż muszą się stać źródłem nowej etyki, nowego poglądu na świat, po prostu muszą zapoczątkować byt nowego duchowo-cieleśnie przekształconego człowieka!

Dr. Feliks Burdecki.

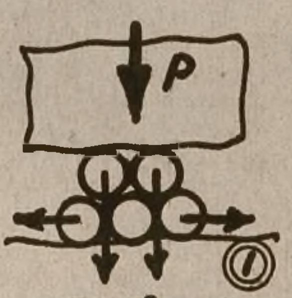
MATERIAŁ, KSZTAŁT i WYMIAR PRZEDMIOTU

Każdy przedmiot służący do dłuższego lub krótszego użytkowania musi być wykonany z odpowiedniego materiału, posiadać celowy kształt i określone wymiary. Zależnie od doboru tych czynników przedmiot służy lepiej lub gorzej, dłużej lub krócej naszym potrzebom. Od tych czynników również zależy sposób obróbki, koszt i wartość całego przedmiotu.

Równocześnie z kształtem przedmiotu musimy określać materiał, z jakiego ten przedmiot ma być wykonany. Najczęściej okazuje się, że ze względu na własności materiału, na jego różną odporność na rozmaite działania, musimy z góry narzucić projektowanemu przedmiotowi pewne wymiary. Materiał więc wpływa na kształt przedmiotu i nieraz przedmioty służące do tego samego celu, a wykonane z różnych materiałów, mogą posiadać zupełnie różne kształty.

Przy wyborze materiału musimy się liczyć z wpływami, jakim będzie podlegał przedmiot podczas pracy. Czynników, oddziaływujących na wybrane przez nas materiały, jest bardzo wiele. Możemy tylko szkicowo potraktować całokształt nasuwających się zagadnień.

Gazy otaczające materiały działają na nie głównie chemicznie: cząstki gazu łączą się z cząstkami ciała (słabiej lub intensywniej, zależnie od rodzaju ciała), tworząc zupełnie nowe ciała — materiały o innych własnościach, zupełnie odrębnych od własności ciał, z których powstały. Mechanicznie gazy działają stosunkowo tylko wtedy energicznie, gdy opływają ciała z dużą szybkością.



Chemiczne działanie cieczy jest na ogół mniej intensywne niż gazów. Gazy bowiem mogą łatwiej wniknąć do wnętrza materiału i działać jednocześnie od wewnątrz i z zewnątrz. Działanie mechaniczne cieczy, szczególnie wędrujących wód, jest powszechnie znane.

Ciała stałe znów oddziaływują na inne ciała głównie drogą mechaniczną: odkształcają je, rozłupują na drobniejsze części. Przy działaniu ciał stałych na inne ciało stałe również często zachodzi proces chemiczny.

Towarzyszem tych wszystkich oddziaływań, potężnym czynnikiem przemiany jednych ciał w drugie — jest ciepło. Od temperatury ciała zależny jest jego stan skupienia. Na skutek podniesienia lub obniżenia temperatury następuje zmiana objętości materiału.

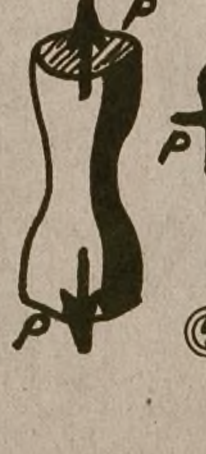
Zmienne ciśnienie atmosferyczne (podobnie zresztą jak i sztucznie stwarzane zmienne ciśnienie gazów) wpływa również na ciała, na ich odkształcenia współdziałając z ciepłem, oraz z mechaniczną i chemiczną pracą niszczącą.

Nie ma dziedziny życia, w której nie toczyłaby się walka z tymi wszystkimi zjawiskami, walka mająca na celu ich ujarzmienie i ochronę tego wszystkiego, co człowiek stworzył, przed zniszczeniem. Przede wszystkim staramy się obronić tak kunsztowny mechanizm, jakim jest organizm ludzki. Cała medycyna, higiena, niezliczona ilość dzieł naukowych, opartych na pracach naukowych — oto wysiłki w tym kierunku. Chociaż organizm ludzki przy swej tak bardzo skomplikowanej budowie działa sprawniej i dłużej od mechanizmów zbudowanych przez człowieka, nie jesteśmy zadowoleni i szukamy ciągle sposobów zapewniających długie życie.

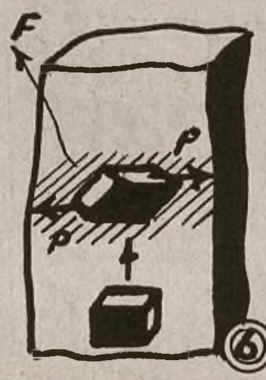
Jeśli chodzi o pracę zawodową, to tutaj mamy





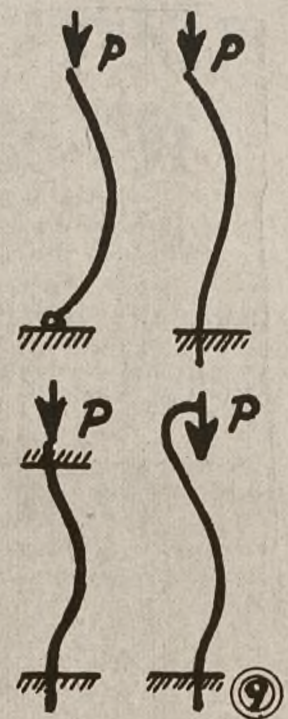










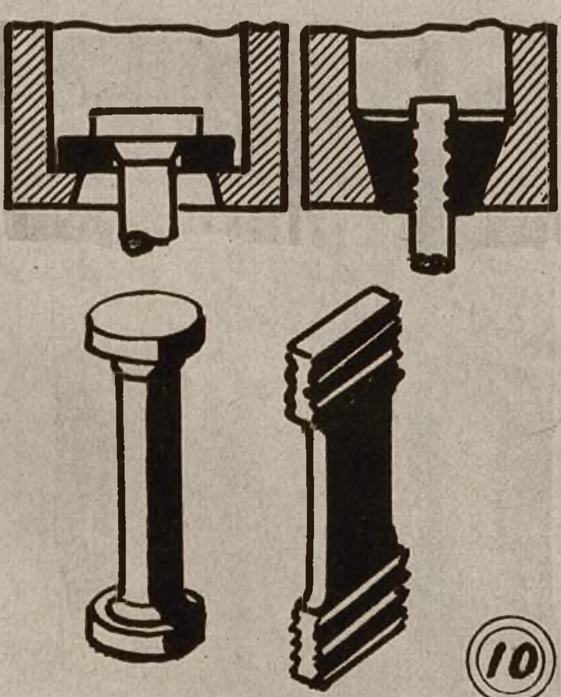


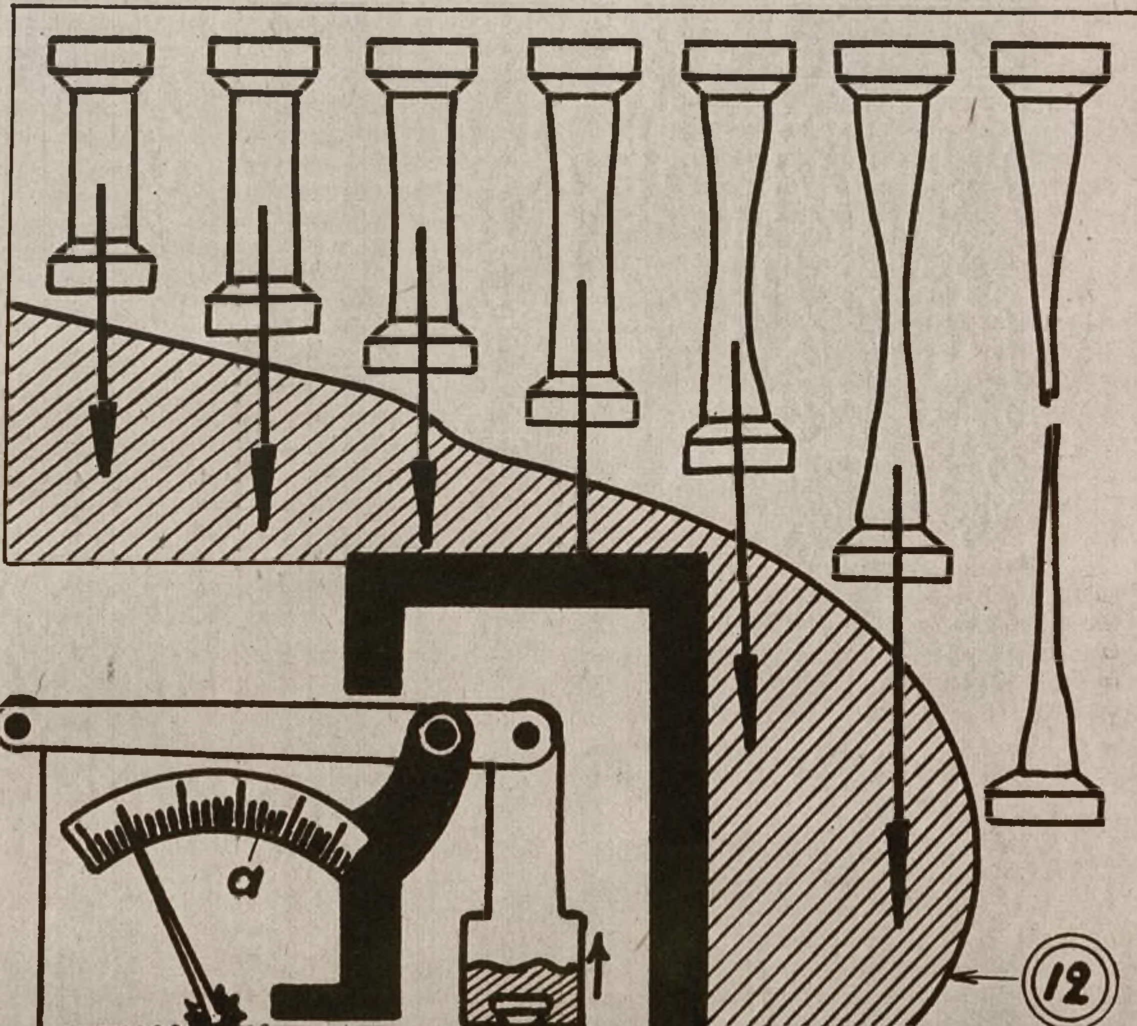
stale utrapienia ze zjawiskami zmęczenia materiału, lub też z jego niszczeniem. Nabywając materiał, z którego mamy wykonać jakiś przedmiot, staramy się na podstawie cech zewnętrznych odgadnąć: czy własności materiału odpowiadają naszym wymaganiom, jak długo przedmioty wykonane z tego materiału będą nam służyć. Dopomagają nam w tym często dane w postaci liczb, wykresów i objaśnień, jakie ustalają wytwórnie materiałów. Nieraz materiał musimy wypróbować sami.

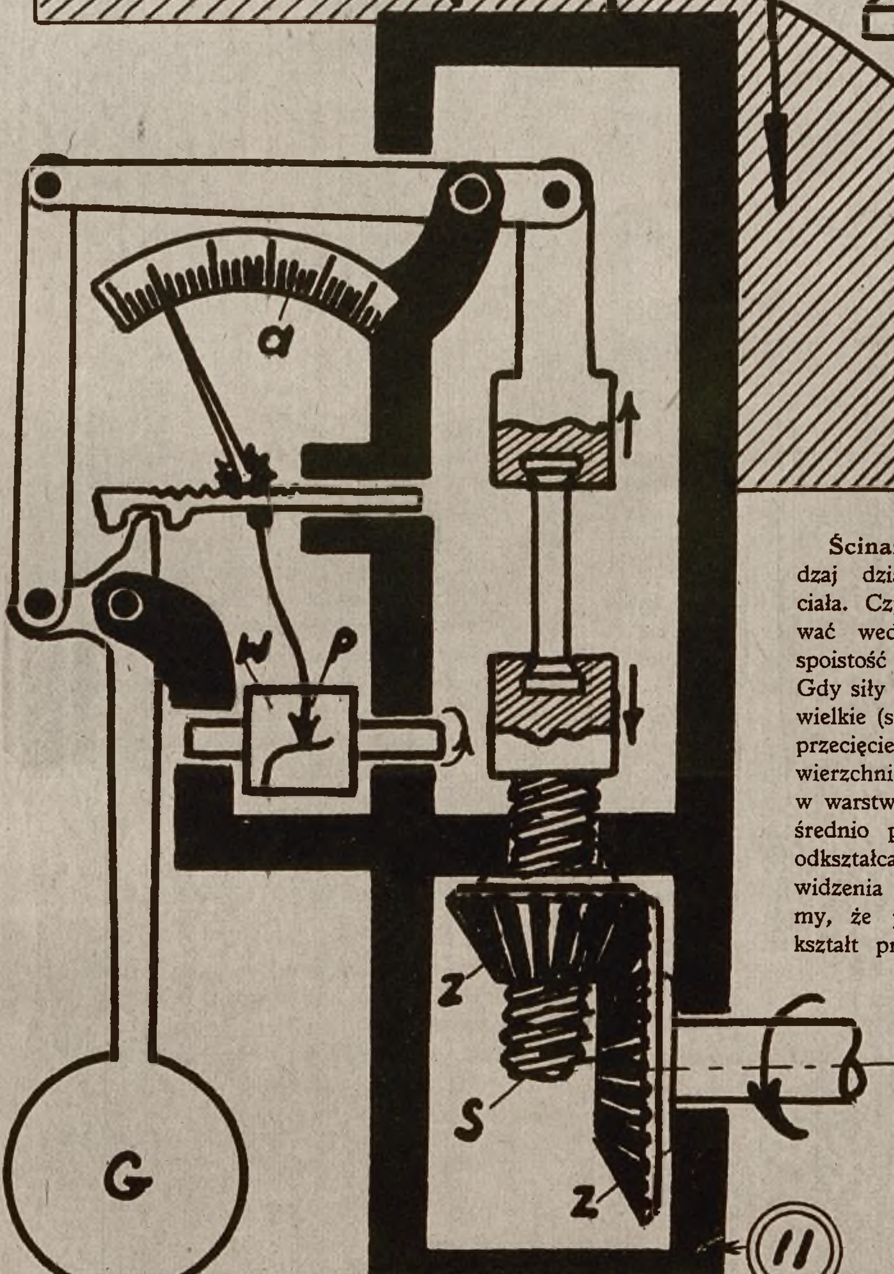
Po tym ogólnym wstępie zajmiemy się bliżej w tym artykule i w następnych, mechanicznymi właściwościami materiałów oraz postaramy się zużytkować wypływające wnioski do określenia kształtów i wymiarów przedmiotów.

Najprostszy, często spotykany sposób działania mechanicznego, to **ściskanie** danego ciała przez inne. Miernikiem działania jest tu wielkość siły przypadająca na powierzchnię jednego centymetra kwadratowego (względnie na pow. 1 mm^2) i działająca do tej powierzchni prostopadle. Jeżeli np. na obserwowanej bryle spoczywa ciężar 100 kg, a powierzchnia zetknięcia (powierzchnia uciskana) równa się 20 cm^2, to zakładając, że ciężar działa równomiernie na całą powierzchnię określamy ciśnienie: $100:20=5$ kg/cm^2 (skrót wyrażenia: 5 kilogramów na powierzchnię jednego centymetra kwadratowego). Jeżeli wyobrazimy sobie, że ciało składa się z drobnych cząstek to łatwo zrozumiemy, dlaczego ściskane w jednym kierunku rozszerza się w pozostałych. Cząstki górne (ryc. 1) wgniatane między cząstki niżej położone rozsuwają je. Przy ściskaniu np. walca wykonanego z plastycznego materiału przybiera on kształt beczułkowaty (ryc. 2). Górna warstwa cząstek podobnie jak i dolna nie mogą się rozsunąć, gdyż przytrzymują je nierówności powierzchni ściskających; im dalej od tych powierzchni, tym wpływ tego działania maleje. W materiałach kruchych następuje zamiast rozsunięcia cząstek ich oderwanie i np. prostopadłościan zgniatany przybiera kształt przedstawiony na ryc. 3.

Drugim rodzajem prostego działania mechanicznego jakiemu podlegają przedmioty jest **rozciąganie**. Dzięki plastycznej budowie materiały rozciągane wydłużają się a jednocześnie przekrój ich (ryc. 4) zwęża się i zmniejsza. Materiały kruche rozciągane odpowiednio wielką siłą rozrywają się, nie wykazując uprzednio stopniowego odkształcania się. Wielkość siły rozciągającej, przypadająca na jednostkę powierzchni (na 1 cm^2 względnie na 1 mm^2) nazywamy naprężeniem rozciągającym. Prócz tej wielkości zapoznajmy się z drugą ważną wielkością: wydłużeniem jednostkowym. Wydłużenie materiału przypadające na jednostkę długości daje nam pojęcie o zdolnościach wydłużania się takiego materiału. Jeżeli rozciągamy np. pręt długości 2 metry i wydłuży się on o 0,5 centymetra, to wydłużenie jednostkowe równa się: $0{,}5:200=0{,}0025$.







Ścinanie, to znowu inny rodzaj działania, jakiemu podlegają ciała. Czynniki siły starają się zerwać według pewnej powierzchni spoistość między cząstkami ciała. Gdy siły działające są odpowiednio wielkie (siły P, P, ryc. 5), następuje przecięcie materiału (według powierzchni F). Cząstki materiału w warstwie znajdującej się bezpośrednio przy powierzchni ścinanej odkształcają się w łatwy do przewidzenia sposób. Jeżeli przypuścimy, że posiadały one początkowo kształt prostopadłościanów, to pod wpływem działania sił, przybiorą kształt graniastosłupów pochyłych (ryc. 6).

Odrębnym sposobem działania jest **skręcanie** materiału. Jeżeli na ciało działają siły tak, że starają się obrócić jedną część pręta wzglę-

drugiej (jak to wskazuje ryc. 7), to następuje odkształcenie zwane skręcaniem. Krata narysowana na powierzchni pręta (ryc. 8), symbolizująca cząstki ciała, na które je dla ułatwienia sobie rozumowania podzieliliśmy, po skręceniu odkształca się. Każda cząstka zmieniła kształt. Po użyciu większej siły następuje skręcenie, zerwanie spoistości między cząstkami wzdłuż pewnej powierzchni. W tym i w innych wypadkach musimy pamiętać, że materiał nie jest nigdy jednolity; są miejsca słabsze i w nich to rozpoczyna się rozrywanie materiału.

Rezultatem ściskania prętów (brył cienkich w porównaniu do ich długości) jest odkształcenie zwane **wyboczeniem**. Z przykładów przedstawionych na ryc. 9 widzimy, że jeżeli projektowane przez nas ciało ma podlegać tego rodzaju siłom, to musi posiadać odpowiednią szerokość i długość, wielkości te są przy tym uzależnione nie tylko od siły, ale także od wysokości pręta.

Na zakończenie tego artykułu przyjrzyjmy się badaniu wytrzymałości ciała na **rozciąganie**. Na ogół bierze się próbkę określonych wymiarów w kształcie walca zakończoną łbami dogodnymi do uchwycenia. (ryc. 10). Próbkę tą za pośrednictwem śruby S (ryc. 11), którą poruszają koła zębate Z, poddajemy coraz większym obciążeniom: 1000 kg, 2000, 3000 itd. i obserwujemy jej zachowanie się. Do pewnego obciążenia nie dostrzegamy żadnych zmian w materiale. Próbka się nieco wydłuża, a po zdjęciu obciążenia wraca do poprzedniej formy i wielkości. W tych granicach może być obciążony przedmiot wykonany z tego materiału. Jeżeli damy obciążenie, przekraczające pewną wielkość, powstają odkształcenia stałe (ciało po odjęciu siły nie powraca do poprzedniego stanu), wewnętrzna spoistość została rozluźniona. Przy coraz większym obciążaniu próbka się teraz znacznie wydłuża i w sposób widoczny zwęża pośrodku, a wreszcie rozrywa. Podczas rozciągania próbki piórko (p) rejestruje, wykreślając krzywą na obracającym się walcu, zmiany w wydłużaniu się pręta zależne od siły działającej w danej chwili, określonej znów wskazówką na skali (a). Cały system dźwigniowy urządzenia zakończony ciężarem (G) istnieje poto właśnie, aby umożliwić rejestrację tych dwóch wielkości: siły i wydłużenia. Zachowanie się stali twardej, wykres wydłużeń, towarzyszących siłom działającym, widzimy na ryc. 12. Z tego wykresu będziemy korzystać przy określaniu kształtów i wymiarów przedmiotu.

Piotrowski Piotr

SUROWCE SZEWSKIE
I ICH WYKORZYSTANIE

Zagadnienie surowca jest w szewstwie tak samo jak w każdym innym fachu sprawą pierwszorzędnego znaczenia. Od jakości bowiem surowca zależy jakość produkowanego obuwia, a tym samym jego użyteczność, trwałość, z czego wynika w dalszej konsekwencji zaufanie klienta do producenta.

Najważniejszym surowcem jest w szewstwie **skóra** — w najrozmaitszych jej odmianach. I tu należy wspomnieć parę słów o garbarstwie, które łącznie z cholewkarstwem i szewstwem jest tak starym zawodem jak starym jest świat. Już bowiem w starożytnych grobowcach faraonów egipskich znaleziono mnóstwo przedmiotów skórzanych, które przez 4 tysiące lat zachowały swą świeżość i elastyczność, co świadczy dowodnie, że już przed wiekami przemysł garbarski był rozwinięty nie gorzej od dzisiejszego.

Wiadomości, jakie posiadamy o powstaniu i rozwoju garbarstwa w najdawniejszych czasach, są bardzo skąpe. Legenda głosi, że garbniki odkryto dzięki przypadkowi. Zauważono mianowicie, że zwierzę padłe, które dłuższy czas leżało w błocie nasiąkniętym korą dębu, miało skórę mocną i niezgniłą. W czasach nowożytnych systematyczna praca nad udoskonaleniem garbarstwa datuje się dopiero od pierwszej połowy 18 wieku, kiedy to zaczęto poznawać procesy garbarskie z punktu widzenia technicznego. Od tego też czasu przemysł garbarski rozwija się wyraźnie.

Początkowo garbowanie odbywało się prymitywnym sposobem przysypkowym, w kadziach; było to tzw. samogarbowanie. Naturalny ten sposób zapewniał wprawdzie skórom trwałość i solidność garbunku, czas trwania jednak całego procesu, przy skórach bardzo grubych przekraczający rok, nie wytrzymywał konkurencji z dzisiejszym wyścigiem produkcji. Toteż wynaleziono niebawem nowe, przeważnie chemiczne sposoby garbowania, które surową nawet najgrubszą skórę czynią zdatną do użytku w przeciągu paru tygodni. Osiąga się to w większych garbarniach na drodze nasycania surowej skóry garbnikiem przez wirowanie w kadziach w tzw. wałkach. Są też sposoby bardzo szybkiego garbowania elektrycznego przez wstrzykiwanie i natryskiwanie garbnika.

Skóry miękkie po wymoczeniu i odwłosieniu garbuje się solami chromowymi[1]) lub wyciągami garbnikowymi.

Do nader ważnych czynności należy wykańczanie skór garbowanych. Nawet bowiem dobrze wygarbowane skóry nie mają ponętnego wyglądu, są zmięte, nierówne i szorstkie. Za pomocą obróbki mechanicznej nadaje się im miękkość i wygląd estetyczny.

[1]) Chrom jest to biało-szary metal, wydobywany z chromowych kamieni, z których wytwarza się również sól chromową. Dodaje się do niej rozliczne składniki: sód, potas i inne. Solami tymi nasyca się skórę miękką i stąd pochodzi nazwa „skóry chromowej".

Dotyczy to rzecz prosta jedynie skór miękkich, skóry bowiem twarde (podeszwowe) nie wymagają tak precyzyjnego wykończenia. Podlegają one jedynie natłuszczaniu oraz prasowaniu (młotkowaniu). Tłuszczenie takie jest konieczne, bowiem skóra traci tłuszcze naturalne podczas procesu konserwacji i garbowania wskutek działania wapna i soli zasadowych. Do natłuszczania skóry używa się tłuszczów nieschnących: łoju wołowego i końskiego, tłuszczów świńskich, oleju rycynowego, tranu rybiego, dziegciu brzozowego i innych.

Barwienia skóry dokonywa się za pomocą barwików sztucznych, o wiele tańszych i praktyczniejszych od naturalnych. Wreszcie przy pomocy maszyn wytłaczających i pras hydraulicznych wyciska się na skórze rozmaite desenie, robi się imitację węża, jaszczura, krokodyla itp.

Dobrze wygarbowaną skórę twardą poznajemy po jednolitym i spoistym układzie włókien oraz po równomiernym kolorze w przekroju. Małowartościowa skóra wyróżnia się bowiem różnokolorowymi fazami w przekroju, tudzież powichrzonymi i jakby przepalonymi włóknami. Dokładnego badania przekroju skóry dokonywa się przy pomocy mikroskopu.

Po całkowitym wygarbowaniu dzieli się skórę bydlęcą ze względu na rozmaite jej właściwości według długości i szerokości. Według długości na: 1) najlepszą część grzbietową (krupon), 2) boki, 3) pachwiny. Podział skóry według szerokości wygląda następująco: a) grzbiet, b) kark i tył (ryc. 1).

Z kolei — słów parę o rozmaitych rodzajach skór.

Boks (chrom)[2]) wyrabiany jest ze skór cielęcych sposobem chromowym; wielkość tych skór sięga 1 m^2. Podział ich jest następujący: 1) pochodzące z cieląt 2—5-miesięcznych, karmionych mlekiem, 2) pochodzące ze specjalnie w tym celu hodowanych cieląt, 3) boks wołowy z cieląt starszych i bydła młodego odżywianego roślinami. Najlepsze są boksy z cieląt karmionych mlekiem. Każdy z tych gatunków odróżnia się po miękkości, ciągliwości i porach.

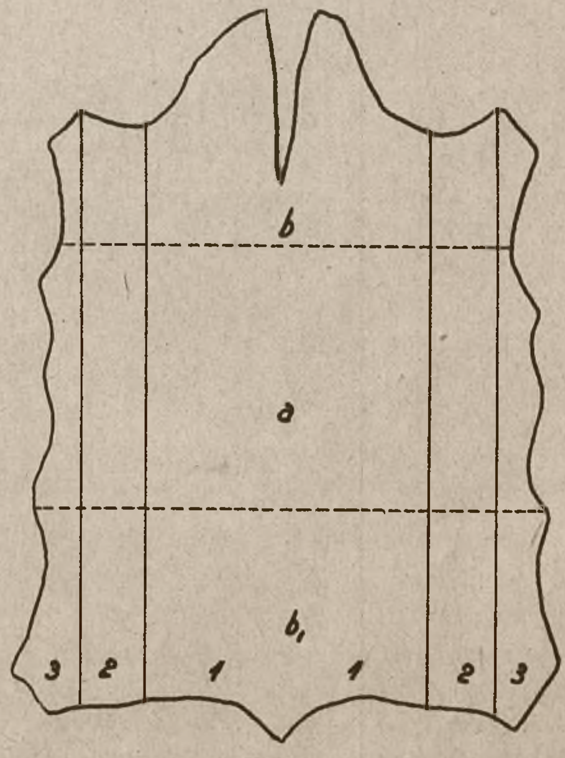
Chevreau[3]) prawdziwe są wyrabiane z młodych koźląt, które dzielimy na trzy gatunki: 1) z koźląt młodych odżywianych mlekiem matki, 2) z koźląt, które już były odżywiane roślinami, 3) ze starszych koźląt. Szewra imitowane są wyrabiane ze skór młodych jagniąt i owiec. Skóry te są bardziej miękkie i ciągliwe, jednak nie posiadają gęstości, odporności i połysku, jak skóry koźląt.

Drugim z kolei, a obecnie coraz ważniejszym surowcem używanym w szewstwie, jest guma. Stosowane są obcasy gumowe, podeszwy gumowe i tzw. skórguma, czyli płyty gumowe, służące także do wyrobu podeszew względnie obcasów.

Obcasy gumowe zostały przypadkowo wynalezione w Ameryce w 1910 r. przez robotnika fabrycznego,

[2]) Nazwa „boks“ pochodzi z Ameryki, gdzie pakowano skóry do skrzyń drewnianych zwanych „bokskalf“ czyli „skrzynie cielęce“. Nazwa „boks“-skrzynia przyjęła się na całym świecie i skórę cielęcą nazywamy boksem lub chromem.

[3]) Chevreau — wymawiaj szewro — po francusku kozioł.



Ryc. 1. Podział skóry zwierzęcej.

pracującego przy maszynach powodujących znaczne wstrząsy podłogi, co działało niekorzystnie na jego ustrój nerwowy. Z czasem okazało się, że obcasy gumowe są bardzo wygodne i praktyczne w użyciu, wobec czego przystąpiono do masowej ich fabrykacji. Później został wyprodukowany artykuł, który niemal całkiem wyparł obcasy gumowe. Jest to tzw. skórguma. Płyty skórgumy są sporządzane ze specjalnej mieszanki gumowej, której głównymi składnikami są: kauczuk, sadza amerykańska oraz różne wysokowartościowe chemikalia. Podeszwy lub obcasy sporządzone ze skórgumy na ogół przewyższają trwałością podeszwy oraz obcasy skórzane, są bowiem wytrzymalsze na tarcie. Nadto skórguma daje się łatwo krajać (nie niszczy narzędzi szewskich), a umocowywać ją można bądź klejem gumowym, bądź też gwoździami czy kołkami.

Z innych surowców fachu szewskiego należy wymienić:

1) emalinę: politurę woskową, mieszankę glinki, wapna, piasku i tłuczonego kamienia, służącą do farbowania na kolorowo spodów podeszew;

2) smołę, wyrabianą z różnych składników nasion przegotowanych. Służy ona do zalewania balów obuwia i robienia dratew;

3) wosk pszczelny, używany do woskowania dratew;

4) wosk do wypalania, wytwarzany podobnie jak pasta do obuwia. Używany do wykańczania spodów.

D. S.

MIARA STÓP I FORMY OBUWIA

Czynnością wstępną i zarazem najważniejszą przy wykonaniu obuwia jest zmierzenie stóp klienta.

Pomiaru tego dokonujemy obejmując taśmą stopę. Staramy się przy tym, by niezmieniony pomiar przenieść na formę.

Każdy obuwnik ma swój odrębny, osobiście wypraktykowany sposób zdejmowania miary. Jednak długoletnie doświadczenia doprowadzają do wniosku, że najlepiej jest, gdy klient przy zdejmowaniu miary trzyma stopę w pozycji poziomej, przy podniesionej bowiem pięcie stopa jest krótsza, palce węższe, a podbicie grubsze. To samo odkształcenie stopy powstaje przy zgiętych palcach stopy lub przy trzymaniu stopy w powietrzu. Jeśli klientowi wykonujemy obuwie po raz pierwszy, wskazaną jest wówczas rzeczą odmierzenie obu stóp, częste są bowiem wypadki, że stopy są nierównej długości lub szerokości.

1. Najprzód mierzymy długość stopy: od połowy pięty poprzez nasadę ku końcowi wielkiego palca (ryc. 1).

2. Objętość palców: na długości stopy, czyli na nasadzie wielkiego i małego palca (ryc. 2). Przy nadmiernie wystających guzach na nasadzie wielkiego palca wskazaną jest rzeczą zmierzyć palce poniżej guza (ryc. 3).

3. Objętość rysu: w połowie stopy, czyli w największym wgłębieniu spodu stopy (glanka) (ryc. 2, 3 i 4).

4. Objętość podbicia: przez środkowy owal pięty, pod kostką wewnętrzną do środka kości skokowej.

5. Wyżej linii kostki wewnętrznej, gdzie noga jest najcieńsza.

W dalszym ciągu zależnie od wysokości cholewek:

6. Objętość łydki (przy obuwiu wysokim).

7. Podkolanie.

8. Wysokość obuwia (cholewek, cholew) (ryc. 4).

W wymienionej wyżej kolejności wpisujemy miarę do księgi klientów. Kolejność taka przyjęła się na całym świecie.

Nadto w książce klientów notujemy: 1. wszelkie urazy stóp jak nagniotki, narośle, wypukłości, odparzenia i zgrubienia, 2. wymagany fason i formę obuwia, 3. jakość skóry i jakość wykonania (szyte, kołeczkowe, szyte wskroś, wywrotki, klejone), 4. kolor skóry (próbkę do miary załączyć), 5. datę przyjęcia zamówienia i termin dostawy, 6. wysokość pobranego zadatku i należność za obuwie. Każdą uwagę klienta dotyczącą zamawianego obuwia należy zanotować, a przy wykonaniu ściśle do tych uwag się stosować.

Po zdjęciu miary przychodzi kolej na wybranie właściwej dla danej roboty formy. Formy takie (kopyta) wykonują rzemieślnicy-formiarze, dobry jednak szewc powinien umieć wykonać ją własnoręcznie. Dotyczy to zwłaszcza form na obuwie ortopedyczne.

Są formy jednobalowe (na przezucie), to znaczy, że na jednej formie wykonuje się oba buciki jednej pary, oczywiście posiadają one wówczas jednakowy kształt. Tego rodzaju formy są obecnie mało używane, jako niepraktyczne i nie odpowiadające anatomii stóp. Formy dwubalowe są dostosowane do lewej i prawej stopy oddzielnie, ściśle według anatomicznego układu stóp. Te właśnie formy są powszechnie używane przy wyrobie obuwia każdego rodzaju (ryc. 5).

Formy są najważniejszym czynnikiem przy wykonaniu spodów obuwia. Od formy (fasonu), biegu (kierunku) i modelu form zależy, jaki będzie wygląd wykonanego na niej obuwia.

Każda normalna stopa ludzka posiada geometryczną

linię chodu, którą oznaczamy na spodzie formy w linii prostej od połowy pięty, poprzez bal do końca połowy wielkiego palca, gdyż ciężar ciała spoczywa w większej części na środku pięty oraz na nasadzie wielkiego i małego palca (trójkąt równowagi stopy, ryc. 6). Zewnętrzna strona balu i palców łącznie z wielkim palcem są narządami pomocniczymi przy chodzeniu, i dlatego też ta linia geometryczna zwie się „linią chodu".

Odpowiednio do linii chodu zbudowane są formy, czyli linia chodu i grzbiet (góra) formy mają być równoległe. W sporządzaniu form uwzględniamy oprócz tego modę, wymagany fason i piękno.

Formy powinny być zawsze (zwłaszcza w obuwiu na niskich obcasach) przynajmniej o 1 cm dłuższe od stopy, gdyż palce wydłużają się przy chodzeniu, a obuwie wykonane ściśle według miary będzie tę czynność utrudniać (ryc. 7).

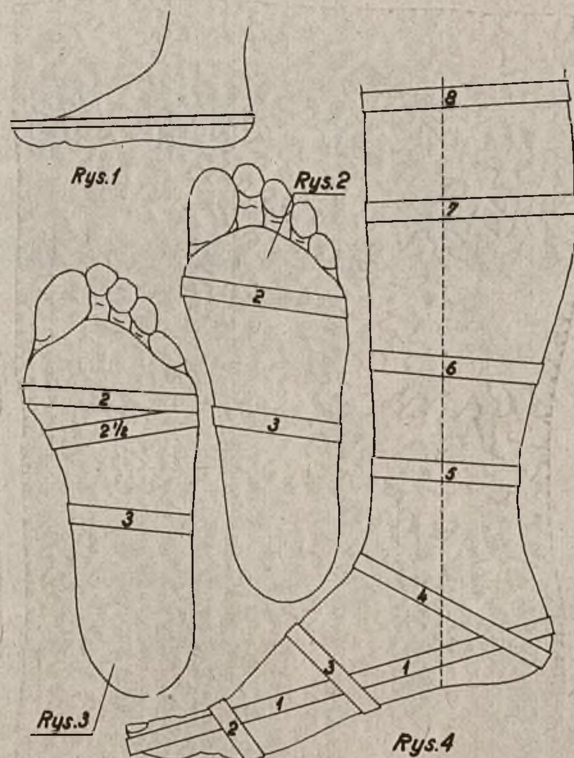
Formy posiadają ogólnie przyjęte nazwy:

1. Fason warszawski o półostrych czubkach (noskach).
2. Fason salonowy (wieczorowy) o wydłużonych balach i wąskich czubkach.
3. Fason szwedzki o półostrych czubkach i wysokich palcach.
4. Fason skandynawski o półostro zakończonej elipsie.
5. Fason amerykański o szerokich i wysokich czubkach.
6. Fason narciarski o kantowych czubkach i wysokich palcach.
7. Fasony sportowe o wysokich czubkach.
8. Fasony dziecinne i sandałowe o szerokich czubkach na zupełnie niskich obcasach.

Postęp i wynalazczość w zawodzie formierskim i szewskim ulepszają z dniem każdym formy, nadając im estetyczny i praktyczny wygląd oraz odpowiednią do tego nazwę fasonu.

S. D.

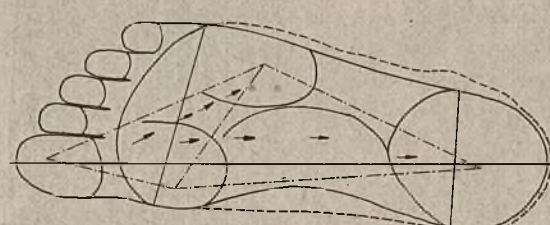
Literatura: E. Kuchar, Ilustrowany uniwersalny podręcznik szewsko-cholewkarski. Lwów 1939.



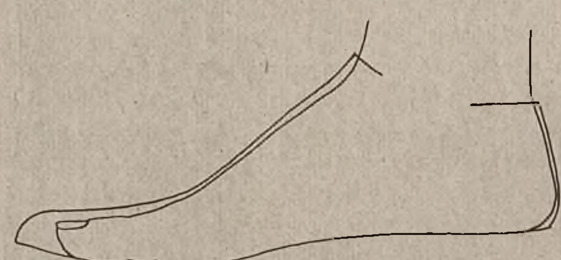
Rys. 1 Rys. 2 Rys. 3 Rys. 4



Rys. 5 Spód formy dwubalowej.



Rys. 6 Stopa normalna.



Rys. 7



Z MATERIAŁOZNAWSTWA DLA PIEKARZY

SÓL I DROŻDŻE W PIEKARSTWIE



W poprzednim numerze „Z. i Ż." poznaliśmy mąkę jako główny materiał w piekarstwie. Oprócz głównych materiałów, jak: mąka i woda, mamy jeszcze drugorzędne i pomocnicze. Do drugorzędnych zaliczamy: sól, tłuszcze, jaja, cukier i korzenie, natomiast drożdże i kwas piekarski, czyli zaczyn, są środkami pomocniczymi.

Niżej zapoznamy się z rolą, jaką odgrywa sól w piekarstwie.

Sól kuchenną wydobywamy z pokładów ziemi w kopalniach, podobnie jak węgiel, albo wygotowujemy ją z wody z solanek. Sól jest niezbędnym dodatkiem przy wypieku chleba i bułek, jako produkt konieczny dla naszego organizmu. Nadaje ona poza tym pieczywu właściwy smak i pobudza trawienie. Przy wypieku chleba żytniego dobiera się sól do ciasta w stosunku 1½—2%, tzn. na 100 kg mąki bierze się 1½ do 2 kg soli. Przy wypieku bułek i białego chleba odmierza się na 1 litr użytego płynu 25 do 30 g soli.

Sól powoduje powolną fermentację. Korzystając z tej właściwości soli, piekarz za jej pomocą może fermentację ciasta regulować dowolnie. Bierze zatem soli więcej latem, gdy na skutek ciepłej temperatury powietrza fermentacja sama przez się jest przyspieszona, zimą natomiast, gdy chłodna temperatura powietrza nie sprzyja fermentacji, bierze soli mniej.

O drożdżach.

Rozróżniamy drożdże naturalne i drożdże hodowane. Naturalne drożdże znajdują się w owocach i winogronach, w ogóle w wielu bardzo roślinach, a także w mące. Drożdże powodują fermentację czyli rozkład związków chemicznych. Ciasto chlebowe, zanim je się formuje w bochenki, przechodzi także fermentację, lecz drożdże naturalne do tej fermentacji się nie nadają, ponieważ powodują fermentację gwałtowną i szybko ustającą.

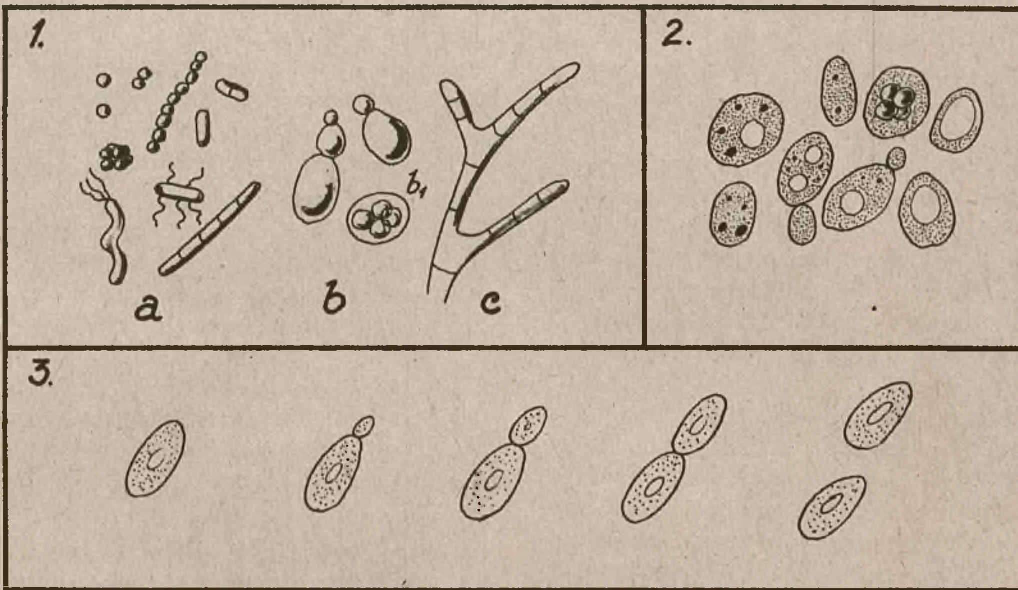
Dla piekarza najodpowiedniejsze są drożdże sztuczne, a mianowicie drożdże zbożowe, prasowane, hodowane specjalnie na ten cel. Drożdże składają się z niezliczonej ilości maleńkich komórek. Komórki te rozmnażając się szybko w wyższej temperaturze podlegają przemianom, w czasie których następuje wydzielanie się dwutlenku węgla (CO_2), co powoduje tak zwane rośnięcie ciasta.

Aby drożdże dobrze spełniały swój cel, winny mieć dużą siłę pędną, która oczywiście jest największa u drożdży zupełnie świeżych. Świeże drożdże poznaje się po przyjemnym owocowym zapachu, są suche w dotyku i posiadają muszelkowate uwarstwienia, gdy się je przełamie. Stare drożdże kruszą się i mażą, a wrzucone do szklanki z wodą, mącą wodę. Dobre drożdże mają kolor jasnożółtawy, stare są ciemne. Szare zabarwienie i piwny zapach są dowodem tego, że drożdże zbożowe zostały zafałszowane drożdżami piwnymi, albo że w ogóle sprzedano drożdże piwne za zbożowe. Drożdże piwne powodują gwałtowną fermentację i krótką, podobnie jak naturalne. Aby mieć zawsze świeże drożdże, należy je kupować w małych ilościach.

Drożdże przechowuje się w miejscu chłodnym, lecz nie na mrozie, a więc nie na lodzie, w zupełnie czystym naczyniu glinianym. Drożdże, które po dłuższym przechowywaniu się zeschły, należy rozpulchnić w świeżej, zimnej wodzie. Drożdże, które utraciły część swej siły pędnej, można zużyć tylko w połączeniu z drożdżami zupełnie świeżymi.

Chcąc porównać siłę pędną dwóch gatunków drożdży, wrzuca się po kawałku z każdych do szklanki z ciepłą wodą. Drożdże, które prędzej wypłyną, są lepsze.

Poza drożdżami używamy też sztucznych, czyli chemicznych, środków do spulchniania ciasta, znanych w handlu pod nazwą proszków do pieczenia. Proszków używamy przeważnie do wyrobów cukierniczych, za wyjątkiem ciast drożdżowych, a więc do ciastek, tortów, babek piaskowych, pierników itd. Działanie proszków polega na tej samej zasadzie, co działanie drożdży. Jak drożdże, wytwarzają one dwutlenek węgla, który spulchnia ciasto. Wyższość drożdży nad proszkami do pieczenia polega na tym,



Ryc. 1. a — bakterie, b — drożdże, b_1 — spory drożdży, c — grzybki. Obraz mikroskopowy w świetle odbitym. Powiększenie okoł 1000-krotne. Na rysunku można zaobserwować stosunek wielkości drożdży do bakterii i grzybków.
Ryc. 2. Drożdże widziane pod mikroskopem w świetle przechodzącym. Powiększenie około 1600-krotne. Na prawo u góry spora drożdż
Rys. 3. Rozmnażanie się drodży przez pączkowanie. Powiększenie około 1000-krotne.

że zarówno drożdże naturalne jak sztuczne zawierają substancje potrzebne dla naszego organizmu, jak np. ważne bardzo witaminy A.

Niektóre z proszków wytwarzają gaz już przy zetknięciu się z wilgotnym ciastem, inne dopiero pod wpływem ciepłoty pieca piekarskiego, zależnie od zawartych w nich składników. Najważniejszymi proszkami są: sól rogowa, potaż i kwas winny.

Środki wpływające na fermentację możemy podzielić na:

1. środki wywołujące fermentację — a) drożdże, b) kwas piekarski, c) proszki do pieczenia;
2. przyspieszające fermentację — a) ciepłota, b) ciepła woda, c) cukier w małych ilościach;
3. wstrzymujące fermentację — a) niska temperatura, b) zimna woda, c) sól, d) tłuszcze, e) cukier w większych ilościach.

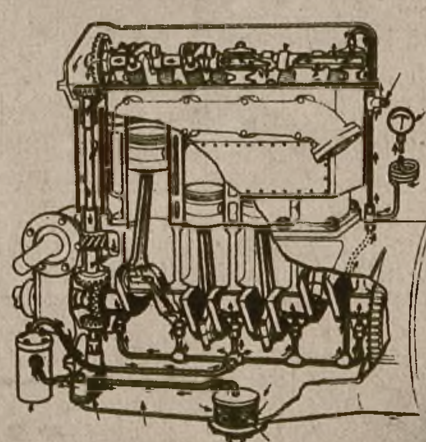
Lor.

ROLA SMARÓW

Nie można utrzymać w ruchu żadnego mechanizmu nie zmniejszywszy wprzódy wydatnie tarcia wszystkich jego części ruchomych. Tarcie to wywołuje ponadto zużycie wszystkich powierzchni pracujących,



Ryc. 1. Warstewka oliwy zapełnia nierówności panewek które są znaczne, gdy je obserwujemy pod mikroskopem.



Ryc. 2. Smarowanie silnika pod ciśnieniem.

jak dwóch płyt metalowych ścierających się ze sobą, tłoków przesuwających się w cylindrach, systemu dźwigni itp.

Czynnikiem zmniejszającym tarcie do minimum są smary.

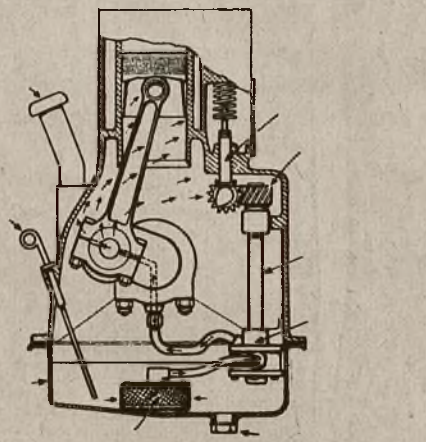
Zasada smarowania jest następująca: oleje posia-

dają dużą przyczepność do metali, a małą spoistość wewnętrzną. W rezultacie na dwóch sąsiednich powierzchniach pracujących wytwarzają się dwie nie mieszające się ze sobą warstewki oleju, których tarcie wzajemne jest minimalne.

Weźmy na przykład dowolny, szeroko rozpowszechniony silnik samochodowy. Wskazówką praktyczną smarowania go jest: raczej silnik przeoliwić niż go nie dooliwić. Nadmiar smaru, na który wskazuje biały, gęsty, nie żrący oczu ani gardła dym, może spowodować tzw. zaoliwienie świec i zgaśnięcie silnika, ale silnik nie dosmarowywany po krótkim czasie staje się nie do użytku.

Olej nie tylko smaruje mechanicznie (nie może zawierać jakichkolwiek ciał stałych mogących porysować części silnika), ale i chemicznie (nie może zawierać kwasów nadgryzających metal); musi być także bardzo rzadki i posiadać bardzo wysoki stopień spalania, co pozwoli mu na zachowanie swych właściwości smarowniczych w wysokiej temperaturze. Niska temperatura zamarzania warunkuje możność uruchamiania silnika w zimie (dlatego kierowcy taksówek zakrywają maskę silnika na postoju kocami lub derkami i od czasu do czasu na chwilę w celu rozgrzania go uruchamiają silnik).

Najlepszym olejem jest używany w lotnictwie, niestety bardzo drogi, olej rycynowy; dobre są także różne oleje mineralne.



Ryc. 3. Smarowanie rozbryzgowe silnika samochodowego.

Dobry olej powinien mieć pod światło barwę wiśniową lub purpurową, w cieniu — oliwkową lub ciemno oliwkową; musi także być lekki i bez zapachu, a przy rozcieraniu na dłoni nie powinien dawać piany. W lecie i w krajach gorących używa się olejów gęściejszych, w zimie rzadszych.

Od czasu do czasu, zwłaszcza w początku pracy silnika (tzw. silnik niedotarty), należy oliwę zmieniać wypłukując go przy tym naftą. W wypadku braku smaru lub cieczy w silnikach nią chłodzonych (woda, glykol) może nastąpić tzw. zatarcie silnika: tłok zacina się w cylindrze i zatrzymuje cały silnik. W cięższych wypadkach korbowód, pchany przemocą przez obracany jeszcze przez inne tłoki wał korbowy, urywa się, zgina albo rozrywa tłok. Do najgroźniejszych, najrzadziej zresztą spotykanych wypadków należy rozerwanie całego silnika.

Omówimy teraz krótko główne systemy smarowania. Są to: 1) smarowanie za pomocą rozbryzgiwania i 2) — pod ciśnieniem. System pierwszy jest niezbyt skomplikowany: oliwa jest wpompowywana za pomocą samoczynnej pompki ze zbiornika do pudła, w którym mieści się korbowód, czyli do karteru korbowego, gdzie wirujący korbowód rozrzuca ją na wszystkie strony. Smarowanie pod ciśnieniem, choć bardziej skomplikowane, jest jednak pewniejsze, gdyż oliwa przepłukuje wszystkie części silnika. W systemie tym oliwa jest pod znacznym ciśnieniem tłoczona do panewek (wykorbień) wału korbowego i do jego wydrążonego wnętrza. Następnie oliwa wycieka na panewki korbowodu, wylewa się z nich i jest przez obracający się wał rozrzucana po cylindrach i całym silniku. Czasem oliwa jest pompowana nad cylindry, skąd spływa na zawory. Nadmiar jej, tak jak w smarowaniu przez rozbryzg, po przefiltrowaniu wraca do zbiornika.

Istnieje kilka rozmaitych odmian tych głównych typów smarowania, jak np. system „Mixt", smarowanie obiegowe ze stałym poziomem itd. Są to jednak rozmaite kombinacje wymienionych systemów.

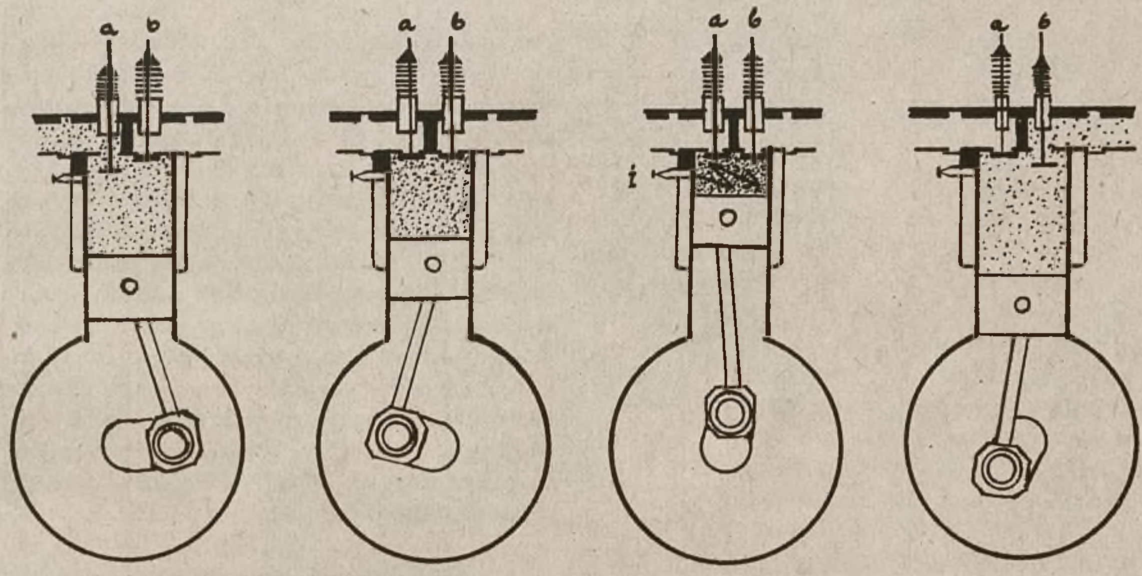
Antoni Peters
(„Młody Zawodowiec")

LICZBA OKTANOWA

Często spotykamy się z wyrażeniem, że dana benzyna jest kiepska, natomiast inna, bliźniaczo do niej podobna, jest doskonała, mimo, że obie mają tę samą barwę, zapach i ciężar właściwy. Silnik napędzany tą kiepską benzyną stuka, prycha, zagrzewa się szybko i bardzo słabo pracuje, z rury wylotowej zaś wydobywają się kłęby czarnego dymu, który raz po raz eksploduje.

Zanim dowiemy się, na czym polega ta wada benzyny i co ją powoduje, musimy przypomnieć niektóre właściwości silnika spalinowego.

Silnik spalinowy został opracowany po raz pierwszy przez Francuza J. J. Szczepana Lenoira (1822—1900) w roku 1860. Współczesny jednak typ najbardziej rozpowszechnionego wybuchowego silnika spalinowego zawdzięczamy kupcowi koloń-



Ryc. 1.

Okres I ssanie — Okres II sprężanie — Okres III wybuch — Okres IV wydech

skiemu Mikołajowi Augustowi Otto (1832—1891), który z amatorstwa zajmował się mechaniką.

Silnik spalinowy jest — jak wiemy — maszyną umożliwiającą nam przemianę energii cieplnej gazów na pracę. Składa się on z komory tłokowej, w której porusza się szczelnie osadzony tłok. Z chwilą, gdy w komorze tłokowej następuje wybuch spowodowany zapaleniem się gazów, tłok zostaje wypchnięty z dużą siłą, w wyniku czego otrzymujemy pewną ilość pracy użytecznej. Rozróżniamy silniki spalinowe dwutaktowe, czterotaktowe oraz silniki niskoprężne i wysokoprężne. Ten ostatni typ silnika skonstruował monachijski inżynier Rudolf Diesel (1858—1915). Bliżej zapoznamy się z działaniem silnika czterotaktowego, którego konstrukcja jest najprostszą i najbardziej przejrzystą.

Pracę tego silnika dzielimy na cztery okresy (ryc. 1). W pierwszym okresie, czyli takcie, komora tłokowa wsysa mieszankę par benzyny oraz powietrza przez otwarty wentyl *a*. W okresie drugim mieszankę tę sprężamy tłokiem od 4 do 7 atmosfer. W okresie trzecim sprężona mieszanka par benzyny oraz powietrza zostaje zapalona iskrą, wytworzoną przez iskiernik elektryczny i technicznie nazywany świecą. Następuje wybuch. Spalająca się w powietrzu benzyna daje bardzo dużo ciepła (10000 Kal na 1 kg), które podnosi temperaturę sprężonego gazu do 1100^0 C (teoretycznie do 1800). A ponieważ w myśl prawa Gay Lussaca gaz ogrzany o jeden stopień powiększa swą objętość względnie prężność o 1/273 część, to ogrzany o 1100^0C zwiększy swoją objętość pięciokrotnie. Wobec tego w chwili wybuchu w komorze tłokowej gaz będzie znajdował się pod ciśnieniem pięciokrotnie większym niż przy końcu okresu sprężania. Na tłok zostanie wywarta teraz siła, która zmusi go do cofnięcia się do pierwotnego położenia. Siłę tę łatwo obliczyć.

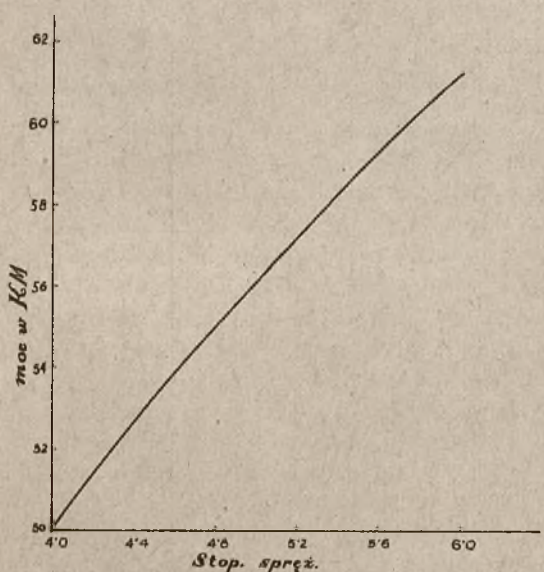
Weźmy na przykład, że ciśnienie przy końcu sprężania wynosiło cztery atmosfery, tłok ma powierzchnię dajmy na to 30 cm^2, to siła prąca na tłok będzie wynosiła

$$4.5.30 = 600 \text{ kg}$$

Ostatnim okresem pracy silnika jest wydech. Cykl pracy silnika zaczyna się teraz znów od początku.

Musimy sobie dokładnie zdać sprawę z czynników, wywierających wpływ na moc silnika. Z powyższego wynika, że bardzo ważną rolę odgrywają tu dwa czynniki: 1. Powierzchnia tłoka — im jest bowiem większa, tym większą siłę mogą przekazywać rozprężające się gazy układowi dźwigni, wprawiającemu w ruch wał silnika. 2. Sprężanie gazu. Ten drugi czynnik musimy specjalnie omówić.

Gaz w chwili wybuchu nagle się rozpręża, tzn. powiększa ogromnie swoją objętość. Siła wybuchu wypychająca tłok będzie tym większa, im większa jest prężność gazu. Bardzo ważną jest tu rzeczą, aby sprężanie gazu przed momentem wybuchu było jak największe, maksymalne. Im większy jest bowiem stopień sprężania, owe P_0 maksymalne, tym większa też jest siła wybuchu. Gaz bardziej ściśnięty mocniej będzie wybuchał, niż gaz słabo sprężony. Jest więc rzeczą zrozumiałą, że moc silnika będzie bezpośrednio zależna od stopnia sprężania osiągniętego krótko przed wybuchem.



Wykres 1.

Nasz wykres pierwszy obrazuje nam tę zależność.

Otóż okazało się, że pary nie wszystkich benzyn dadzą się sprężyć z powietrzem do 4 atmosfer. Sprężone w cylindrze zapalają się przedwcześnie samorzutnie pod wpływem samego sprężania. Następuje zjawisko stuku, czyli detonacja. Słychać wtedy w silniku metaliczne stuki tak, jak gdyby dwie metalowe części o siebie uderzały. Te własności wywoływania stuku posiadają w pierwszym rzędzie benzyny zawierające w swoim składzie dużą ilość węglowodorów typu łańcuchowego czyli metanowego. Benzyny posiadające dużą ilość węglowodorów typu benzolowego są odporne na to zjawisko.

Znaleziono sposób na usunięcie tego zjawiska dodając do benzyn pierwszego typu tzw. antydetonatoru, czyli substancji umożliwiającej powiększenie stopnia sprężania. Ten sam efekt można uzyskać przez dodatek węglowodorów typu benzolowego.

Antydetonatorem najbardziej rozpowszechnionym jest czteroetylek ołowiu. Benzyna lotnicza, do której dodamy 0,3% tego związku, da się w stanie gazowym sprężać do 10 atmosfer. Czteroetylek ołowiu rozpuszczony w benzynie rozkłada się jednak pod wpływem światła. W celu utrwalenia go dodajemy do benzyny barwnika niebieskiego, względnie czerwonego. Dlatego benzyny lotnicze są barwne.

Benzyna składa się z całego szeregu węglowodorów: pentanów, heksanów, oktanów i in. Z tych węglowodorów heptan normalny zmieszany z powietrzem wybucha już przy sprężeniu 3,75 atmosfer. Natomiast izooktan C_8H_{18} stuka dopiero przy bardzo wysokich sprężeniach. Skład chemiczny mieszaniny izooktanu i heptanu przyjęto więc jako miernik wytrzymałości par benzyn na sprężanie. Ułożono skalę, na której za punkt zerowy przyjęto czysty heptan, a za sto przyjęto czysty oktan. Stopnie na tej skali są wyrażone liczbą oktanową. Na przykład mieszanina 60% izooktanu i 40% heptanu będzie miała liczbę oktanową 60. Liczba więc oktanowa wyraża nam procentowo objętościową zawartość izooktanu w mieszaninie z heptanem. O ile mamy benzynę, o której mówimy, że ma liczbę oktanową 76, to znaczy to, że benzyna ta pod względem odporności na stukanie odpowiada mieszaninie 76 objętości izooktanu z 24 objętościami heptanu. Do porównania benzyn używa się silnika C. F. R., w którym możemy dowolnie zmieniać wielkość sprężania.

Przy wzroście liczby oktanowej wzrasta moc silnika. Na przykład paliwo o liczbie oktanowej 100 zwiększa moc silnika o 250% w porównaniu z paliwem o liczbie oktanowej równej 70.

Zależność stopnia sprężania od liczby oktanowej podaje nam poniższa tabelka i wykres.

Paliwo	Licz. okt.	Po
Czysty heptan	0	3,75
Benzyna gorsza.	30—40	4,5—4,7
Benzyna przeciętna	50—70	5—5,7
Benzyna lotnicza	70—80	5,9—6,2
Benzyna lotnicza I	85—90	6,5—6,8

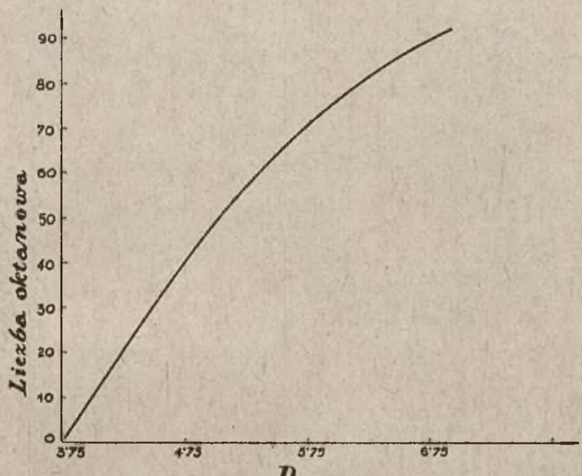
Łatwo będzie samemu obliczyć moc np. „setki" napędzanej kolejno tymi benzynami.

Liczbę oktanową kiepskich benzyn będzie można podnieść sztucznie przez dodatek antydetonatorów, węglowodorów lub alkoholi mających wysoką liczbę oktanową, takich jak:

alkohol metylowy	o liczbie oktanowej	98
„ etylowy	„ „ „	99
benzol	„ „ „	97
toluol	„ „ „	100

O ile np. zmieszamy 25 objętości alkoholu etylowego z 75 objętościami benzyny o liczbie oktanowej 70, to dostaniemy paliwo, którego liczba oktanowa będzie wynosić 88. Moc motoru pędzonego tym paliwem wzrośnie o 13%, natomiast nasza „setka" napędzana tym paliwem nabierze mocy 1,8 KM.

Obecnie produkcja benzyn wysokooktanowych została bardzo ulepszona dzięki wynalezieniu metody, która pozwala uzyskiwać benzyny bardzo wytrzymałe na zjawisko detonacji wprost z benzyn suro-



Wykres II.

wych bez dodatku antydetonatorów, alkoholi, czy też benzolu.

Metoda ta polega na wypłukiwaniu z benzyny węglowodorów łańcuchowych, za pomocą ciekłego dwutlenku siarki w temperaturze —50°C i wzbogacaniu ich tym samym w węglowodory typu benzolowego.

Kiedy George Stephenson zademonstrował światu swoją pierwszą lokomotywę w roku 1825, pewien dziennikarz angielski udowodnił, że niemożliwością będzie dla ludzkości poruszać się przy pomocy pojazdów mechanicznych z szybkością większą niż 45 km na godzinę. Oparł on swój dowód na twierdzeniu, że nie znajdzie się na tłoki i cylindry takich metali, które by wytrzymały większą ilość obrotów niż 300 na minutę. Dziś każdy przeciętny silnik spalinowy pracuje przynajmniej przy 1800 obrotach na minutę. Z chwilą zaś, gdy dalej będziemy ulepszać benzyny, a ilość obrotów w motorze spalinowym podniesiemy do 10000, to na naszej „setce" będziemy mogli wyciągnąć 200 km/godz. przy jej mocy równej 10 KM.

Mgr. W. Hubicki.

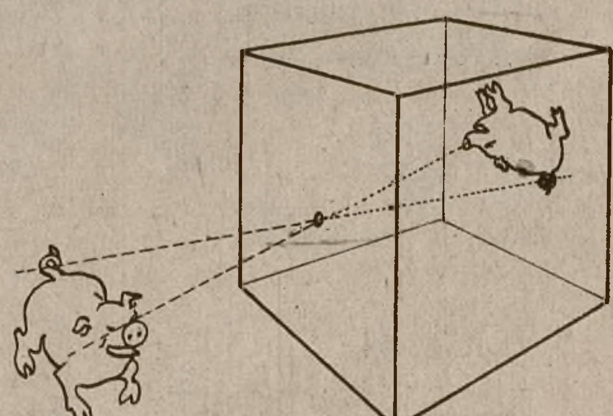
FOTOGRAFJA



Już minęło 100 lat od chwili dokonania pierwszego zdjęcia fotograficznego. Dwóch Francuzów: Niepce (1765—1833) i Daguerre (1789—1851) w tym samym czasie, wzajemnie nie wiedząc o swych badaniach, odkryło zjawiska, które miały w przyszłości odegrać tak wielką rolę w naszym życiu.

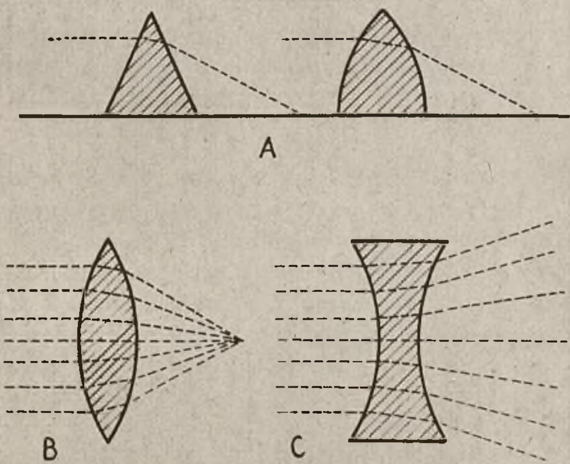
Niepce — nauczyciel, zauważył, że płyta metalowa pokryta warstwą jodku srebra ciemnieje pod wpływem światła. W drodze dalszych prób doszedł do tego, że otrzymał na niej obraz przy pomocy skonstruowanej przez siebie „camera obscura" (ryc. 1) tzn. ciemnego pudła do którego promienie odbite od przedmiotu fotograficznego wpadaja przez maleńki otwór i krzyżując się dają odwrócony obraz na przeciwległej ściance. Otrzymywanie obrazu wymagało naświetlania kilkugodzinnego.

Podobnych prób „otrzymania wizerunku bez pomocy rysunku" dokonał artysta malarz Daguerre. Po wzajemnym poznaniu przystąpili do wspólnej pracy, w wyniku której w r. 1839 Daguerre, już


Ryc. 1.

po śmierci Niepce'a, doczekał się oficjalnego uznania ze strony Akademii Nauk w Paryżu.

Wynalazek Daguerre'a, znany pod nazwą „dagerotypii" polegał na tym, że dobrze wypolerowaną i posrebrzoną płytę miedzianą umieszczało się w zamkniętej, nasyconej parą jodową, kasecie. Tam warstwa srebra zamieniała się w czuły na światło



Ryc. 2.

jodek srebra. Następnie naświetlano w kamerze, i wywoływano w parze rtęci i utrwalano w tiosiarczanie sodu. Otrzymywano w ten sposób od razu pozytyw, którego powielanie było niemożliwe ze względu na nieprzezroczystość płyty metalowej. Daguerre skrócił ogromnie czas potrzebny do naświetlania. Największą do pokonania trudnością było usunięcie bez uszczerbku dla całości tych części emulsji na płycie, które do powstania obrazu były zbędne. I dopiero zdobycze chemii zagadnienie to rozwiązały.

Pierwsze próby, jak prawie wszystkie nowe wynalazki, zostały przyjęte przez współczesnych z nieufnością i drwinami, a nawet z oburzeniem: „Pozowanie musi trwać co najmniej kwadrans i cały czas trzyma się głowę nieruchomo w żelaznej obręczy". Zresztą atelier fotograficzne z tamtych czasów samo nasuwało materiał do drwin. Więcej przypominało pracownię średniowiecznego alchemika niż dzisiejszy zakład fotograficzny. Półki zastawione słojami i miseczkami, ekrany, draperie, olbrzymie rusztowanie „kamery", a nadewszystko jakieś straszliwe machiny, wyglądające na narzędzia tortur, a służące do unieruchomienia postaci fotografowanej. „Delikwent" przypominał smutny obraz skrępowanego zwierzęcia. przeznaczonego na rzeź. Dlatego też dla osiągnięcia „przyjemnego wyrazu twarzy" mistrz umieszczał na specjalnych ekranach rodzajowe rysunki stosownie do wieku i płci osoby fotografowanej: np. kufel piwa i smakowitą porcję kiełbasek.

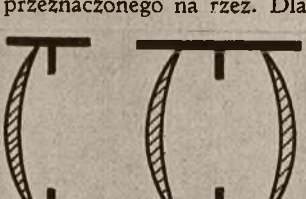
A jednak fotografia przezwyciężyła wszystkie trudności i przez sto lat swego istnienia zdobyła sobie prawo bytu w naszym świecie kulturalnym i gospodarczym.

A teraz o samej fotografii...

Pomimo, że zdjęcia robić można posługując się jedynie pudłem z małym otworkiem o średnicy 3,0 do 1,0 mm, jednak normalnie aparaty fotograficzne zaopatrzone są w obiektyw mniej lub więcej skomplikowany zależnie od jakości aparatu. Zadanie obiektywu polega na skupianiu promieni świetlnych odbitych przez dany przedmiot, przez co uzyskuje się znaczne zmniejszenie wymiarów aparatu oraz możność krótszego naświetlania emulsji światłoczułej kliszy.

Pojedynczą soczewkę możemy sobie wyobrazić jako zbiór pryzmatów, które odchylają kierunek biegu promienia świetlnego. Soczewka wypukła skupiać będzie promienie padające równolegle w pewnej odległości zwanej ogniskową; soczewka wklęsła promienie te będzie rozpraszać (ryc. 2).

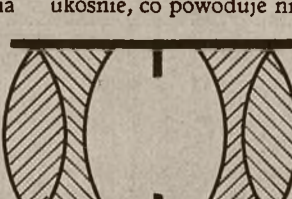
Tylko w najtańszych aparatach spotykamy obiektywy składające się z jednej lub dwóch soczewek (ryc. 3). Posiadają one małą siłę światła (o czym mowa dalej) i są obarczone wieloma wadami, z których największa polega na rozszczepianiu promieni światła białego na tzw. tęczę, co w konsekwencji rozmazuje kontury obrazu. Wolny do tej wady jest obiektyw Achromat (ryc. 4), który zbudowany jest z dwóch soczewek z różnego szkła o różnym współczynniku załamania. Posiada on jednak jeszcze inne wady: 1. obraz rzucany na matówkę nie jest płaski, lecz wklęsły w kształcie szali; 2. astygmatyzm, który polega na tym, że obiektyw inaczej załamuje promienie padające prostopadle niż padające ukośnie, co powoduje nieostrość środka obrazu: 3. abe-



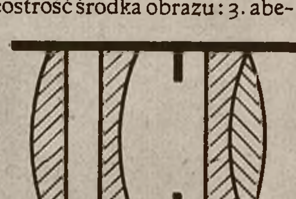
Ryc. 3.



Ryc. 4.



Ryc. 5.



Ryc. 6.

ra‿ja sferyczna, tzn. że brzegi soczewki załamują silniej niż jej środek, co znowu powoduje nieostrość części zewnętrznych obrazu. Tej ostatniej wady pozbawiony jest układ Aplanat powstały z połączenia dwóch obiektywów achromatycznych (ryc. 5). W celu pozbycia się tych wad oraz otrzymania dużej jasności buduje się bardziej złożone obiektywy jak Anastygmat (ryc. 6), podwójny Anastygmat itp. znane pod różnymi nazwami w zależności od firmy, która ie wykonała.

Zasadniczą cechą obiektywu jest jego ogniskowa. Ogniskową nazywamy odległość pomiędzy obiektywem a ostrym obrazem przedmiotu umieszczonego w dużej odległości od aparatu czyli praktycznie biorąc nieskończenie daleko. Obiektyw, jak dobrze wiemy, ma kształt okrągły, obraz więc przezeń rzucany ma również kształt koła, w które wpisać musimy wymiar naszej kliszy. Może być to zarówno kwadrat jak i prostokąt o dowolnym stosunku boków, byleby tylko wymiar przekątnei negatywu nie przekraczał wymiaru średnicy koła ostrego obrazu rzucanego przez obiektyw (ryc. 7). Normalnie średnica ta równa jest ogniskowej danego obiektywu i dlatego też aparaty wyposażone w obiektywy o krótkiej ogniskowej są mało obrazowe (ryc. 8). Poza tym zaznaczyć należy, że obiektywy o małej ogniskowej są szerokokątne, znaczy to, że im krótszą mamy ogniskową z tym bliższej odległości możemy zdjąć w całości dany budynek, wieżę czy drzewo (ryc. 9). Istnieją specjalne szerokokątne obiektywy do zdjęć architektonicznych.

Aby otrzymać dobre zdjęcie należy naprzód nastawić aparat „na ostrość". Jak widać z ryc. 10 przy danej ogniskowej aparatu „F" dla każdej odległości „a" przedmiotu od obiektywu jest inna „b"-odległość obrazu od obiektywu. Są one związane ze sobą zależnością:

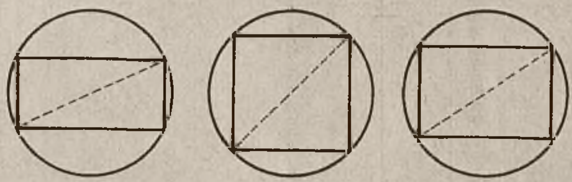
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

Gdy fotografujemy daleki pejzaż nastawiamy aparat na nieskończoność „∞", wówczas $a = \infty$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{b} \quad \text{a ponieważ} \quad \frac{1}{\infty} = 0$$

$$\text{więc } \frac{1}{F} = \frac{1}{b} \quad \text{czyli } F = b$$

czyli odległość obrazu od obiektywu jest najmniejsza i równa się ogniskowej (ryc. 10 A). Przy zdejmowaniu scen lub przedmiotów bliższych odległość



Ryc. 7.

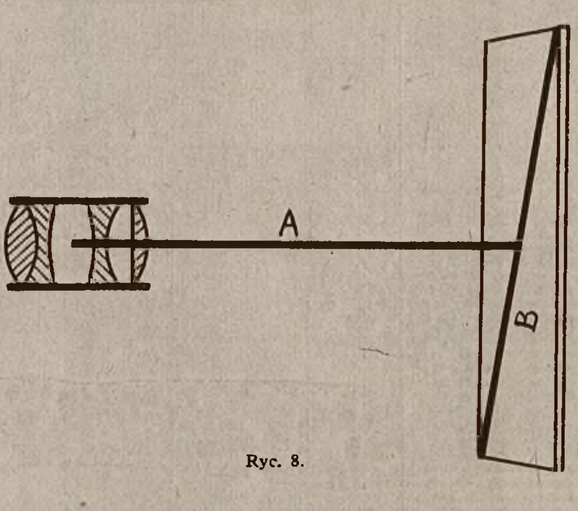
obrazu jest większa od długości ogniskowej (ryc. 10 B), a przy zdjęciach naturalnej wielkości musimy zastosować podwójny wyciąg miecha (ryc. 10 C).

Teraz kolej zastanowić się nad tzw. jasnością obiektywu, czyli jego siłą światła, którą oznacza się przez „f", a która wyraża się jako stosunek:

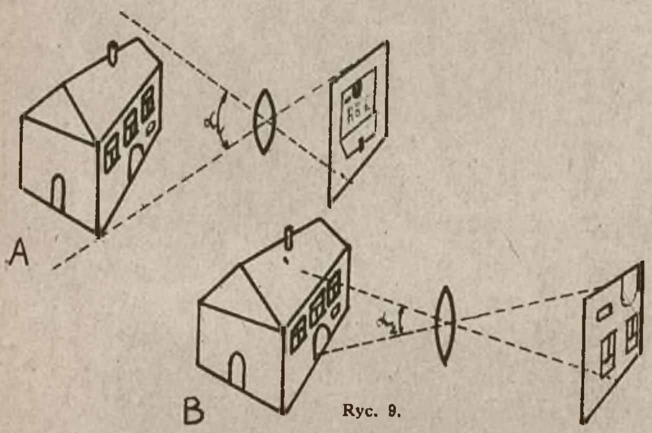
$$f = \frac{\text{średnica obiektywu}}{\text{ogniskowej}}$$

Wiemy, że im większa jest jasność obiektu tym drożej on kosztuje, ale za to pozwala nam na znacznie krótsze naświetlanie kliszy i często daje nam możność na robienie zdjęć w takich warunkach, w jakich aparat o mniejszej jasności jest nie do użytku. W dawnych aparatach nie spotykało się większej jasności jak 1:6,3; dzisiejsza technika wyrobu obiektywów posunęła się tak daleko, że spotyka się obecnie obiektywy o sile światła 1:1,1. W tym wypadku średnica obiektywu jest prawie równa jego ogniskowej.

Nie zawsze jednak wykorzystuje się całkowitą siłę światła obiektywu, im większą bowiem damy jasność, tym mniejsza będzie „głębia ostrości". Głębią ostrości możemy nazwać wymiar liniowy najmniejszej i największej odległości przedmiotów od aparatu, które wyszły ostro na jednym i tym samym zdjęciu. Np. fotografujemy grupę osób (ryc. 11), z których najbliższe oddalone są od nas o 3 m, a najdalsze o 6 m,



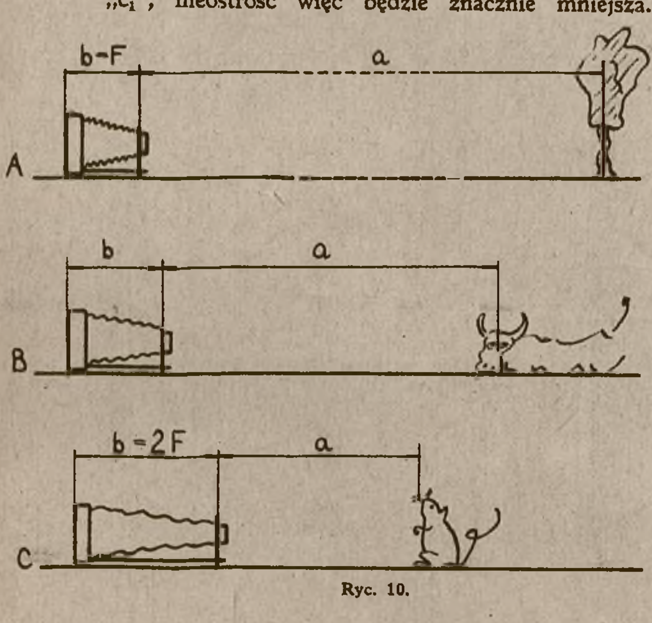
Ryc. 8.



Ryc. 9.

to przy zastosowaniu dużej jasności osoby będące na przodzie oraz osoby stojące w ostatnim rzędzie mogą wyjść na zdjęciu nieostro. Powiemy wówczas, że w tym wypadku dysponowaliśmy za małą głębią ostrości.

Aby tego uniknąć zastosujemy przysłonę, która zasłaniając koncentrycznie brzegi obiektywu zmniejszy jego średnicę, a co za tym idzie jego siłę światła. Będziemy wtedy musieli nieco zwiększyć czas naświetlenia, ale zato osoby zarówno z pierwszego jak i z ostatniego rzędu wyjdą na zdjęciu ostro. Działanie przysłony przedstawione jest na ryc. 12. Przy całkowitym wykorzystaniu pola obiektywu nastawionego na punkt 1 obraz punktu 2 będzie zupełnie nieostry, bowiem zamiast punktu otrzymamy na kliszy koło o średnicy „c". W wypadku B przy zastosowaniu przesłony tenże sam punkt 2 będzie rzucony na kliszę jako koło już o znacznie mniejszej średnicy „c_1", nieostrość więc będzie znacznie mniejsza.



Ryc. 10.

Stosowanie przysłony zapobiega poza tym różnym błędom tańszych obiektywów, jak aaberacja sferyczna, astygmatyzm oraz wklęsłość obrazu.

Ściśle związana z obiektywem, bo znajdująca się często pomiędzy soczewkami wewnątrz obiektywu, jest migawka. O ile w aparatach prostych migawka posiadająca tylko jedną szybkość jest nieskomplikowana, to migawka Compur o różnych szybkościach od 1 sek. do 1/500 sek. jest szczytem precyzji. Migawka taka posiada aż 162 części! Migawka typu Compur składa się ze specjalnie wyciętych blaszek, które otwierając się tworzą otwór koncentryczny z obiektywem. Na innej zasadzie zbudowana jest migawka szczelinowa, która osiągnąć może fantastyczne szybkości naświetlając kliszę przez 1/1000 sek. W migawce szczelinowej bezpośrednio przed filmem lub kliszą przesuwa się szczelina wycięta w taśmie jedwabnej, gumowanej, nawijającej się na wałeczki, które naciągane są sprężyną migawki. Ten system pozwala na osiągnięcie najkrótszych czasów naświetleń i dlatego stosuje się go w aparatach służących do zdjęć sportowych, jak skoków, wyścigów konnych i samochodowych.

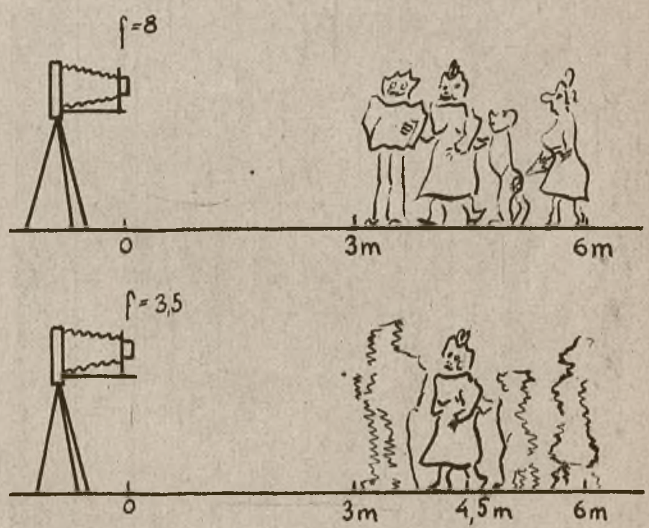
Największą trudność przedstawiaja zdjęcia z boku przedmiotów szybko przesuwających się; np. pędzącego samochodu. Przy każdej innej migawce otrzymamy podłużne smugi, które dobrze wyobrażają pęd, ale mało przypominają samochód. Ale i przy użyciu migawki szczelinowej mogą nas czekać niespodzianki. Jeśli kierunek przesuwu migawki jest zgodny z ruchem pędzącego samochodu, samochód na zdjęciu wyjdzie dłuższy niż to wynika z jego rzeczywistych proporcji, ponieważ przez ten ułamek sekundy przesunie się on razem ze szczeliną migawki. Gdy kierunek przesuwu szczeliny jest przeciwny ruchowi samochodu, obraz ulegnie skróceniu. Gorzej jest, gdy obrócimy aparat o 90° i przesuw szczeliny migawki będzie prostopadły do kierunku ruchu. Wtedy obraz samochodu będzie całkiem zniekształcony, koła zostaną się nieco w tyle, a nadwozie im wyżej, tym bardziej będzie przesunięte do przodu, ponieważ w momencie, kiedy migawka naświetla nadwozie, samochód zdążył już trochę przesunąć się naprzód. Zjawisko to daje się często zauważyć na zdjęciach reporterskich w pismach sportowych.

Omówiwszy zasadniczy element aparatu fotograficznego: obiektyw, należy zastanowić się nad mate-

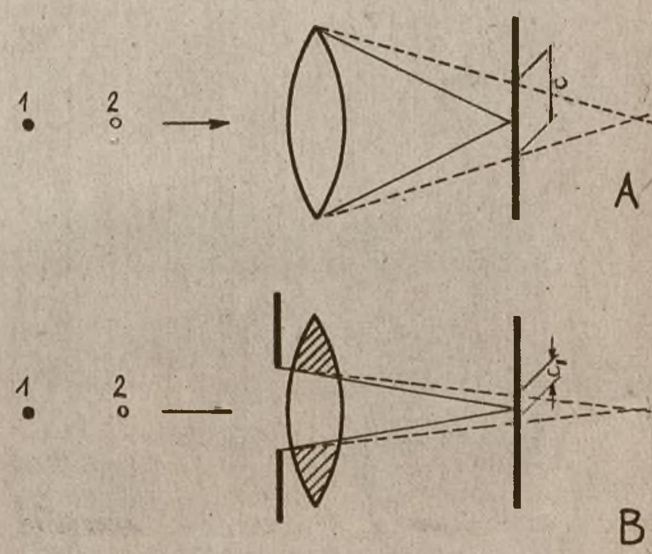
riałem światłoczułym, to jest nad negatywami i pozytywami. Stosowany przez Daguerra jodek srebra zastąpiony został przez bromek srebrowy oraz emulsje różnych dodatków, które podnoszą czułość negatywu i uwalniają człowieka od katuszy wielominutowego pozowania. Dzisiejsze materiały negatywowe pozwalają, przy zastosowaniu obiektywu o odpowiednio dużej sile światła, na robienie zdjęć migawkowych nawet w nocy.

Przy doborze emulsji na negatyw chodzi jednak nie tylko o jego wysoką czułość, ale również aby oddał on możliwie wiernie nasilenie fotografowanych kolorów. Dobry materiał negatywowy winien mieć wrażliwość na poszczególne kolory jak najbardziej zbliżoną do wrażliwości oka ludzkiego. Na ryc. 13 mamy przedstawiony wykres porównawczy wrażliwości oka na kolory oraz materiałów negatywowych tzw. ortochromatycznego i panchromatycznego. Na dawnych zdjęciach z łatwością zauważyć możemy, że usta i włosy osób fotografowanych wypadły zbyt ciemno a niebo z reguły za jasno. Pochodzi to stąd, że dawniej używany materiał negatywowy ortochromatyczny (co znaczy czuły na kolory) wykazywał dużą wrażliwość na kolor niebieski, a stosunkowo małą na żółty i czerwony. Stąd też niebo na kliszy było czarne, a kolor czerwony jasny, co znowu na pozytywie przedstawiało się odwrotnie. Teraz powszechnie używa się materiału panchromatycznego, którego wrażliwość na kolory jest najbardziej zbliżona do oka ludzkiego. Jedynie trochę za mało reaguje on na kolor żółty i zielony. Aby to skorygować stosuje się filtr, który ustawiony przed obiektywem przytłumia promienie, na które emulsja światłoczuła negatywu reaguje zbyt mocno. Tak dla materiału ortochromatycznego stosuje się filtr żółty lub pomarańczowy, zaś dla panchromatycznego zielony.

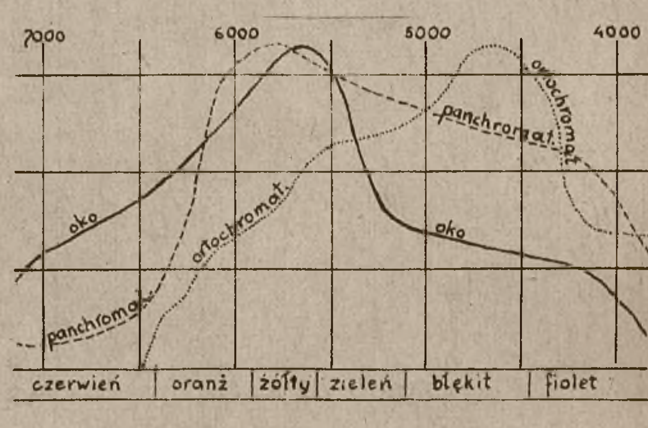
Trzecim ważnym zagadnieniem w dziedzinie materiałów negatywowych jest wielkość ziarna. Emulsja, światłoczuła, którą pokryty jest film lub klisza, składa się z drobniutkich ziarenek. O ile przy odbitkach stykowych wielkość ziarna nie odgrywa dużej roli, to na powiększeniach z gruboziarnistego negatywu możemy otrzymać już całkiem wyraźny zarys ziarna, co może nieraz bardzo obniżyć wartość zdjęcia. Przecież nie jest przyjemne, jeśli okaże się na powiększeniu, że twarz osoby, którą fotografowaliśmy, a na której podobiźnie nam zależy, posiada twarz pokrytą centkami, a zamiast nosa i ust widać nieregularne zarysy kształtów.



Ryc. 11.



Ryc. 12.



Ryc. 13.

Wielkość ziarna pozostaje w związku z czułością negatywu. Im większa czułość — tym większe ziarno. Na wielkość ziarna można wpłynąć, stosując specjalny drobnoziarnisty wywoływacz, obniża on jednak również i czułość emulsji, tak że można go użyć jedynie przy wywoływaniu silnie naświetlonych negatywów.

Jeśli chodzi o sam proces wywoływania, to polega on na chemicznej reakcji wytrącenia srebra metalicznego z bromku srebra, który jest podstawą emulsji. Oprócz bromku srebra mamy różne dodatki w zależności od rodzaju emulsji. Np. w kliszach panchromatycznych mamy dodatki panchromatyzujące ziarenka bromku srebra, tzn. powodujące odpowiednie ich zaciemnienie w zależności od barwy promieni świetlnych.

Po wywołaniu negatywu i należytym wypłukaniu kładzie się go do utrwalacza, którym zazwyczaj jest roztwór tiosiarczanu sodowego. Utrwalacz utrwala obraz, czyli usuwa wszystek nienaświetlony i niezaciemniony bromek srebra z warstwy światłoczułej i czyni go nieczułym na dalsze działanie światła. Na dokładnym płukaniu i suszeniu kończymy proces wywoływania negatywu i następnie przystępujemy do kopiowania i powiększania.

Wywoływanie i utrwalanie pozytywów polega na tych samych zjawiskach chemicznych, jakie mają miejsce przy negatywach. Do produkcji kopii stykowych używa się papiery chlorosrebrowe o niskiej czułości, zaś do powiększeń papier bromosrebrowy, którego czułość jest znacznie wyższa. Dawniej używano prawie wyłącznie papierów do kopiowania przy świetle słonecznym. Jednakże obecnie nie stosuje się ich, ponieważ wymaga to więcej czasu i zachodu.

Aby otrzymać ładne i artystyczne zdjęcie należy dobrać papier o odpowiednim odcieniu i rodzaju powierzchni.

Fotografia artystyczna posługuje się oprócz normalnych odbitek i powiększeń również specjalnymi sposobami przeróbki zarówno negatywu jak i pozytywu w celu podniesienia artystycznej strony obrazu, ale omawianie ich przekracza ramy niniejszego artykułu.

J. Kahl.



Wytwarzanie Stali

Stal jest stopem czystego żelaza z małą ilością węgla, który może występować w masie żelaza pod różnymi postaciami, a mianowicie: może tworzyć z żelazem związek chemiczny zwany cementytem, może być rozpuszczony w żelazie, albo wreszcie węgiel jako grafit może tworzyć z żelazem mieszaninę. Poza węglem w stali mogą być zawarte jako dodatki stopowe krzem, mangan, chrom, nikiel, wolfram, wanad, kobalt itp.

Te różne postaci, w jakich występuje węgiel w stali, są zależne od dodatków stopowych i od obróbki cieplnej, i są jednym z tematów rozważań ogromnej dziś nauki — metalurgii żelaza.

Żelazo jest dziś metalem, bez którego postęp, cywilizacja i w ogóle obecne życie ludzkości nie byłoby możliwe, a produkcja żelaza na całej kuli ziemskiej jest znacznie większa aniżeli wszystkich innych metali razem.

Źródłem otrzymywania żelaza są rudy żelazne, które dzielimy zależnie od zawartości Fe na:

Nazwa	Wzór chemiczny	Zawartość żelaza Fe w %	Pokłady
Magnetyt	Fe_3O_4	60 — 80	Kirukavara (Szwecja)
Żelaziak czerwony	Fe_2O_3	52 — 66	Hiszpania, Włochy i Stany Zjednoczone
Żelaziak brunatny (limonit) . .	$2Fe_2O_3\ 3H_2O$	25 — 53	Niemcy, Francja, środkowa i północna Europa
Syderyt (żelaziak szpatowy) . .	$FeCO_3$	25 — 42	Anglia, Niemcy

Poza żelazem w rudzie znajduje się skała płonna, zamieniająca się przy wytopie na żużel i domieszki innych pierwiastków korzystnych, jak mangan, chrom itd., oraz szkodliwych, jak siarka, arsen. Fosfór czasem jest korzystny — czasem szkodliwy.

Rudy segreguje się na bogatsze i ubogie, a poza tym



Ryc. 1. Ogólny widok huty.

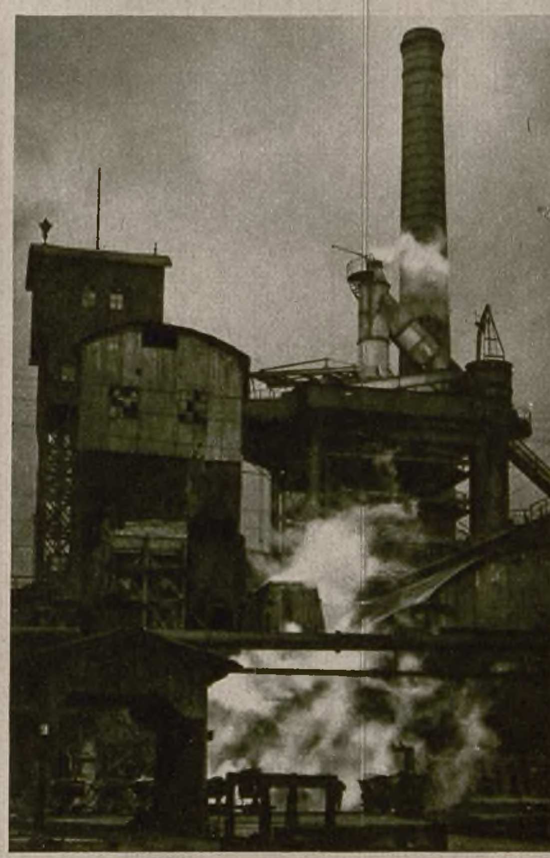
oddziela się skałę. Po segregacji rudę głównie syderyt, poddaje się obróbce cieplnej przez wyprażenie w temperaturze 350° C, która ma na celu usunięcie dwutlenku węgla CO_2 z rudy, co ułatwia przewóz, bo zmniejsza ciężar rudy, a poza tym dwutlenek węgla nieusunięty utrudniałby procesy w wielkim piecu. Wyprażenie żelaziaka czerwonego głównie ma na celu usunięcie wilgoci.

Wskutek ulatniających się gazów przy prażeniu rudy następuje bardzo korzystne zjawisko pękania jej. Również szkodliwy dodatek rudy, jakim jest siarka, upala się częściowo w „prażaku". Tak przygotowaną rudę odwozi się wagonami do wielkiego pieca.

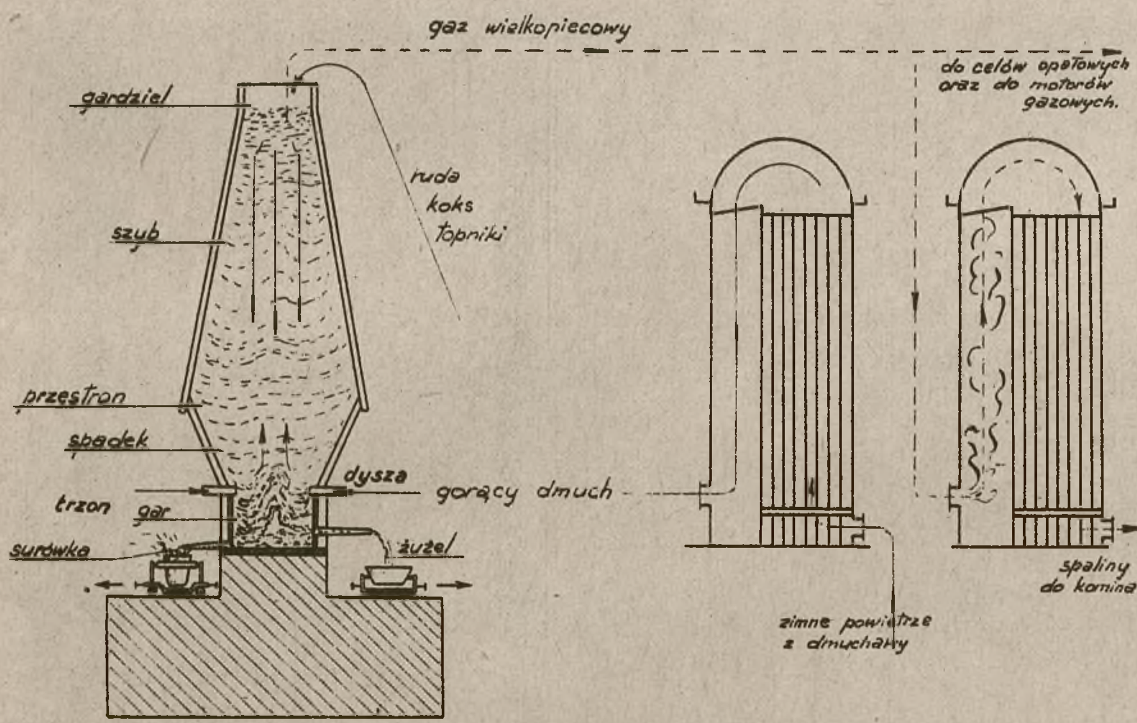
Na ryc. 3 podany jest schemat wielkiego pieca z nagrzewnicami Cowpera. Sam piec ma kształt dwóch stożków ściętych o wspólnej podstawie. W trzonie rozróżniamy dysze i gar (lub kotlinę). Koks, rudę i topniki ładujemy do wielkiego pieca od góry. Surówka zbiera się w kotlinie. Całkowita wysokość pieca niekiedy przekracza 30 metrów. O wysokości pieca decyduje trudność nadmuchu.

Otrzymanie żelaza z rudy przez redukcję (odtlenianie) odbywa się przy pomocy węgla zawartego w koksie — w wysokich temperaturach. Ponieważ ruda jest mieszaniną różnych elementów chemicznych, więc do oddzielania ich od żelaza używa się topników (kamień wapienny).

A więc do otrzymania żelaza potrzebne są:



Ryc. 2. Wielki piec.



Ryc. 3. Schemat wielkiego pieca z nagrzewnicami Cowpera.

1) Ruda
2) Koks (paliwo)
3) Topniki
4) Powietrze

Przez górną część pieca wsypuje się tak zwaną szarżę o stosunku następującym: 1 tona koksu, 2 tony rudy i ½ tony topników.

Dla spalenia koksu potrzebne są ogromne ilości powietrza. Powietrze wprowadza się przez dysze pod ciśnieniem 0,5 do 1 atmosfery. Stosowane objętości pieca wynoszą 600 do 800 m³, a produkcja na dobę surówki wynosi 300 do 600 ton, są jednak piece 1 000, a nawet 1 200-tonowe.



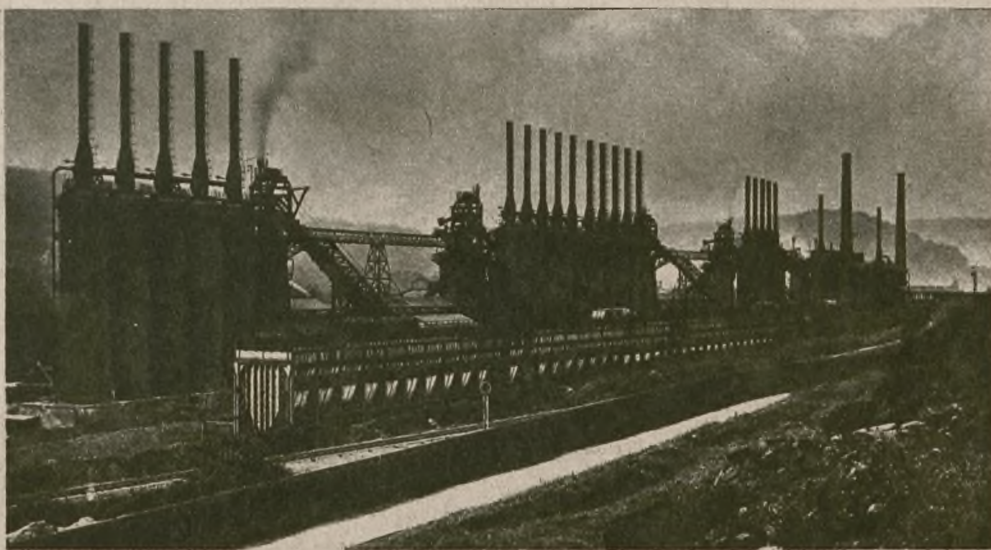
Ryc. 4. Spust surówki z wielkiego pieca.

Piec 300-tonowy potrzebuje około 1 050 000 m³ powietrza, tj. 44 000 m³ na godzinę, a 12 m³ na sekundę. Aby przeprowadzić tak wielkie ilości powietrza do pieca potrzeba wielkich dysz i ogromnej dmuchawy, która dla takiego pieca potrzebuje silnika napędowego o mocy ponad 3000 KM.

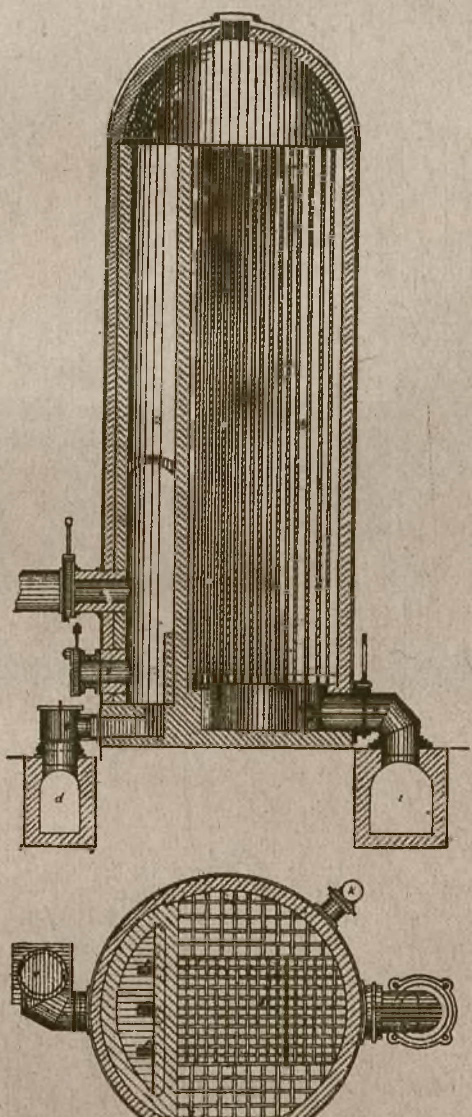
W konstrukcji pieca odróżniamy 3 części zupełnie odrębne i osobno podparte. Spadek i trzon opierają się na fundamencie. Szyb spoczywa na swoim własnym fundamencie (za pośrednictwem kolumien), a więc nie opiera się na spadku. Między spadkiem i szybem jest szczelina wystarczająca na względne ruchy przy rozszerzaniu się cieplnym. Nadbudowa nad piecem, służąca do ładowania, opiera się na osobnej konstrukcji.

Temperatury w wielkim piecu zmieniają się od 300° w gardzieli do 1700° w pobliżu dysz. W przestronie temperatura wynosi około 900°.

Zależnie od wysokości temperatury w poszczególnych miejscach pieca, wyłożony on jest różnymi materiałami ogniotrwałymi (cegły grafitowe, krzemionkowe lub szamotowe). Poszczególne części pieca są z zewnątrz opancerzone blachą i ściągnięte obręczami. Wysokie temperatury powodują konieczność chłodzenia wielkiego pieca wodą, przy czym intensywność tego chłodzenia jest w różnych częściach pieca różna. Średnio do chłodzenia potrzeba 10 m³ wody na 1 tonę surowca, a więc bardzo dużo. O ile wielki piec znajduje się niedaleko kopalni węgla, co często się zdarza, to wtedy woda, którą kopalnia usuwa spod ziemi, może być pożytecznie zużyta do chłodzenia pieca. W innym wypadku huta musi znajdować się blisko rzeki lub większych zbiorników wodnych.



Ryc. 5. Widok na grupę wielkich pieców z nagrzewaczami starego typu.



Ryc. 6. Nagrzewnica Cowpera.

Powietrze wdmuchiwane do wielkiego pieca musi być przed tym ogrzane do temperatury 800° (a nawet do 950°) w specjalnych nagrzewnicach — aby nie obniżać temperatury pieca. Najbardziej rozpowszechnionymi są nagrzewnice Cowpera. Na ryc. 6 widzimy takie urządzenie. Cowper składa się z szybu i klatki z cegieł. Spalamy tu gaz wielkopiecowy z pewną ilością powietrza. Ponieważ czas nagrzewania Cowpera jest trzy razy dłuższy niż czas następnego przepuszczania powietrza dla podgrzania do 800°, trzeba więc dla jednego pieca cztery nagrzewnice. Są to urządzenia bardzo duże i kosztowne. Wysokość Cowpera jest 25 do 35 metrów, a średnica 5 do 8. Do ogrzania nagrzewnic zużywa się dużo gazu wielkopiecowego, bo aż 25 do 40% całej ilości gazu uchodzącej z szybu wielkiego pieca. W nowoczesnych urządzeniach dąży się do zmniejszenia ilości Cowperów.

Wiemy już co się ładuje do wielkiego pieca i jakie w nim panują temperatury, musimy się teraz zastanowić, jakie procesy tam się odbywają.

1) U samej góry pieca odbywa się podgrzewanie materiałów i pozbawianie ich wilgoci. Ruda pęka na drobne kawałki.

2) Między 300°—400° rozpoczyna się redukcja (odtlenianie):

$$3Fe_2O_3 + CO = 2Fe_3O_4 + CO_2$$

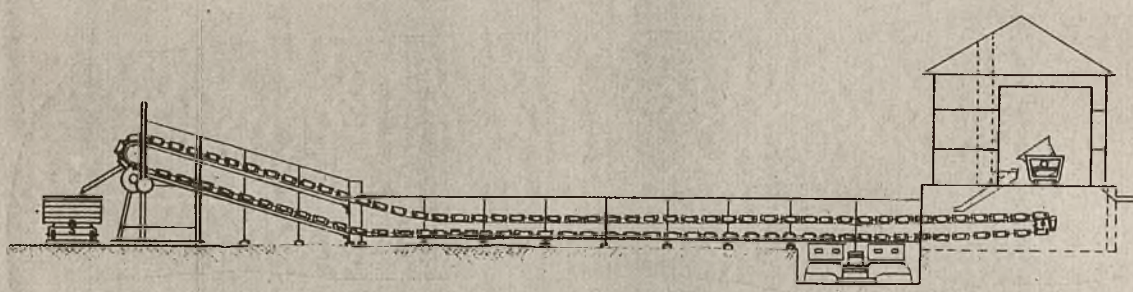
3) W temperaturze 600° dalsza redukcja:

$$Fe_3O_4 + CO = 3FeO + CO_2$$

4) W temperaturze 700° powstaje Fe:

$$FeO + C = Fe + CO$$

5) W temperaturze 1000° (w spadku), żelazo ma postać gąbczastej masy, która łączy się z węglem. Temperatura topienia żelaza nawęglonego jest niższa



Ryc. 7. Maszyna rozlewnicza.

i dlatego już w temperaturze 1200° żelazo zaczyna topić się.

6) W środkowej części spadku przy temperaturze 1200° zaczyna się topienie.

Nawęglone cząstki żelaza (do 5% węgla) kapią do kotliny, gdzie zbierają się na dnie. W dolnej części spadku żelazo mogłoby się znowu utlenić, ponieważ jest tam dużo powietrza, ale przeciwdziałają temu topniki, które topiąc się wcześniej niż żelazo stanowią warstwę ochronną od utleniania. W kotlinie zbiera się żelazo, a nad nim wielokrotnie lżejszy żużel (z topników i domieszek rudy). Po wypełnieniu kotliny spuszcza się co 6 do 8 godzin górnym otworem żużel do specjalnych kadzi, a dolnym (przy każdym spuście przebijanym) — surówkę, która płynie kanałami na przedpolu pieca do kadzi, umieszczonych na wagonach specjalnych. Surówkę płynną odwozi się albo do stalowni do dalszej przeróbki, albo jeśli ma iść na sprzedaż odlewa się ją w kokile.

Na ryc. 7 przedstawiona jest maszyna rozlewnicza. Składa się ona z długiego łańcucha kokil żelaznych toczących się na rolkach. Z kadzi (po prawej stronie) wylewa się strumieniem do kokil surówka. Po przejściu pewnej drogi przez kokile — surówka krzepnie, a dla szybszego chłodzenia stosuje się w pewnym miejscu natryskiwanie wodą. Wskutek obrotu kokili nad wagonem (z lewej strony) surówka w postaci „gęsi" wypada. Puste kokile przechodzą następnie nad natryskiem z mleka wapiennego, które zapobiega przyleganiu surowca i znowu zbliżają się do kadzi.

Jak już wielokrotnie wspomniano, ładujemy do wielkiego pieca koks, rudę, topniki i powietrze, a otrzymujemy surówkę, żużel i gaz wielkopiecowy. Żużla powstaje objętościowo trzy razy więcej niż surówki; wyrabia się z niego cegłę, cement i wełnę, a także używany jest do budowy dróg.

Gaz wielkopiecowy posiada wartość opałową 900 kalorii na metr sześcienny. Przy spaleniu 1 kg koksu a więc i otrzymaniu 1 kg surówki, otrzymujemy z wielkiego pieca ponad 4 m^3 gazu, a więc piec wytapiający 300 ton surówki na dobę wytwarza przeszło 50000 metrów sześciennych gazu na godzinę. Więcej niż połowa tego gazu zużywa się dla obsługi wielkiego pieca, pozostała część jest wolna i może wystarczyć do napędu silnika gazowego o mocy 7000 KM! *H. T.*

ZADANIA I DROGI ELEKTRYFIKACJI

Szersze zastosowanie elektryczności datuje się od lat kilkudziesięciu. Początkowo energia elektryczna stosowana była wyjątkowo i tylko dla oświetlenia, stopniowo jednak rozpowszechniła się na inne cele gospodarstwa domowego, a przede wszystkim na cele przemysłu.

Zmieniły się również metody wytwarzania energii elektrycznej. Początkowo powstawała ona w niewielkich elektrowniach, zasilających części miast, a czasami nawet jeden większy dom, następnym etapem było zasilanie z jednej elektrowni całego miasta, wreszcie nastąpiło ześrodkowanie wytwarzania energii elektrycznej w jeszcze większych elektrowniach, które obsługują wielkie obszary.

Powstaje pytanie czym się tłumaczy zobrazowana wyżej tendencja i jakimi drogami osiągane jest rozwiązanie stawianych zadań?

Najwięcej bodaj charakterystyczną cechą elektryfikacji na każdym stopniu jej rozwoju jest oddzielenie miejsca wytwarzania energii elektrycznej od miejsca jej zużycia. O poszczególnym zakładzie przemysłowym możemy powiedzieć, że jest on istotnie zelektryfikowany, jeżeli stosowane w nim mechanizmy nie są poruszane wielu odrębnymi maszynami napędowymi, lecz zastosowane są tylko silniki elektryczne, zasilane ze wspólnego źródła energii elektrycznej.

Ześrodkowanie wytwarzania energii stosowane jest

przede wszystkim ze względu na zmniejszenie w ten sposób kosztów.

Energia elektryczna przeważnie powstaje obecnie w elektrowniach parowych, w których energia cieplna zużywanego paliwa idzie na otrzymywanie pary wodnej, służącej do napędu maszyn lub turbin parowych poruszających prądnice elektryczne. Im większe są urządzenia elektrowni, a więc im większe kotły parowe, turbiny itp. są zastosowane, tym mniejsze jest zużycie paliwa na jednostkę wytworzonej energii elektrycznej, czyli na 1 kilowatogodzinę. Dla przykładu można zaznaczyć, że w bardzo wielkich nowoczesnych elektrowniach, z maszynami o mocy kilkadziesiąt tysięcy kilowatów każda, przy zastosowaniu ostatnich zdobyczy techniki, dochodzi zużycie do 3000—3500 jednostek cieplnych (kalorii) na wyprodukowanie 1 kilowatogodziny. Jednocześnie są czynne jeszcze elektrownie bynajmniej nie małe lecz z urządzeniami starszymi, gdzie wielkość ta dochodzi do 6000—7000 kalorii, a w elektrowniach jeszcze starszych, zaopatrujących w prąd niewielkie miasta, nierzadko przekracza się liczbę 10000—12000 kalorii na 1 kilowatogodzinę. Ze względu więc chociażby na zaoszczędzenie paliwa opłaca się ześrodkowanie wytwarzania energii elektrycznej w wielkich zakładach przy stosowaniu nowoczesnych urządzeń, o dużej mocy.

Dodatkowo dochodzi jeszcze inny bardzo ważny czynnik, mianowicie koszty wybudowania elektrowni. Im zakład jest większy i im większej mocy maszyny i urządzenia są stosowane, tym niższy wypada koszt zainstalowanej jednostki mocy. Również koszty obsługi nadzwyczajnie maleją przy zastosowaniu wielkich nowoczesnych urządzeń, gdyż cała obsługa odbywa się nie tylko mechanicznie, ale w dużej mierze często automatycznie, tak że ilość zatrudnionego personelu wybitnie się zmniejsza.

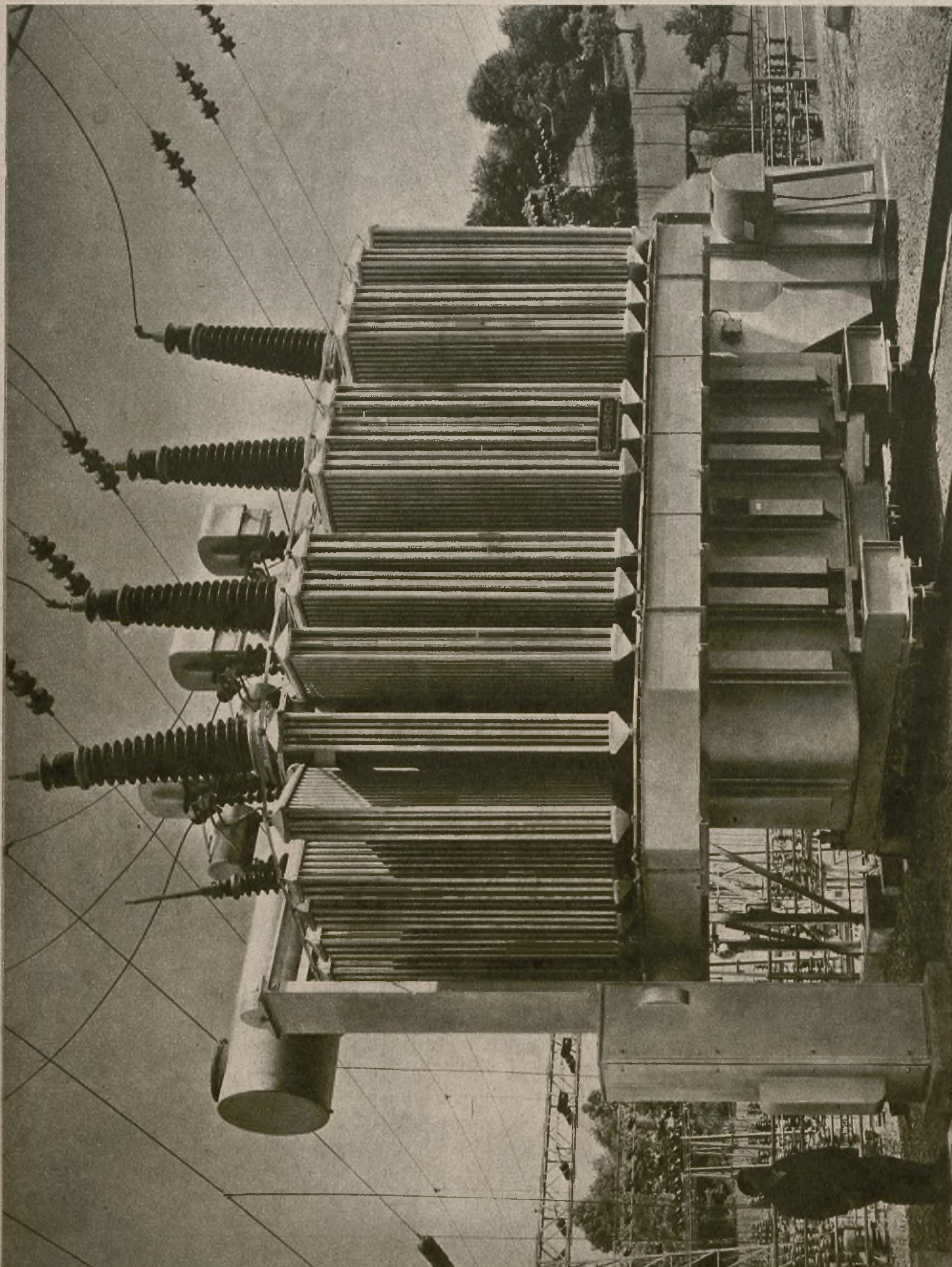
Podane poprzednio zużycie paliwa na jednostkę wytworzonej energii elektrycznej nie tylko zależy od wielkości stosowanych jednostek maszyn i racjonalności technicznych urządzeń, lecz również od stopnia wykorzystania tych urządzeń. Im jest ono więcej równomierne, tym przeciętne zużycie paliwa na jedną kilowatogodzinę jest niższe. Każda elektrownia chciałaby mieć równomiernie jednakowe obciążenie w ciągu całej doby, dlatego ważne jest, by zakład wytwórczy zaopatrywał w energię odbiorców o różnym charakterze, pobierających prąd w różnym czasie. Jeżeli np. elektrownia w niewielkim mieście służy prawie tylko do oświetlenia, to w czasie dnia obciążenie jej jest małe, a przeto różnica między największym i najmniejszym obciążeniem w ciągu doby jest bardzo wielka, w związku z czym przeciętne zużycie paliwa wzrasta. Jednocześnie urządzenia wykorzystywane są tylko przez krótki czas w ciągu doby, i to gorzej w lecie niż w zimie, skąd zrozumiałe jest, dlaczego prąd dla oświetlenia jest zawsze droższy.

Lepiej sprawa przedstawia się, gdy elektrownia służy dla ruchu zakładów przemysłowych, zatrudnionych przez większą ilość godzin na dobę i przeważnie równomiernie w ciągu całego roku. Jeżeli zakłady przemysłowe mają przerwę obiadową, nastąpi wtedy znaczne zmniejszenie obciążenia. Gdy jednak elektrownia ma jeszcze inne odbiory, np. dostarcza prądu dla ruchu tramwajów, to przerwa obiadowa odbije się w mniejszym stopniu na obciążeniu. Nawet w nocnej porze, kiedy ruch w dużej mierze zamiera, można powiększyć obciążenie np. przez napęd pomp wodociągowych, słuszne więc jest przenieść pracę tych pomp na noc. Należy zaznaczyć dla przykładu, że zastosowanie prądu do podgrzewania w godzinach nocnych wody dla gospodarstwa domowego może w znacznej mierze wyrównać nocny spadek obciążenia i w wielu miastach jest to z powodzeniem stosowane.

Powyższe przykłady wskazują korzyści wypływające z wytwarzania energii elektrycznej w większych elektrowniach i z dostarczania jej wielu odbiorcom o różnym charakterze obciążenia, jednak rozsyłanie rozdział energii połączone są ze stratami jej, a także z dodatkowymi kosztami urządzeń przemysłowych.

W zależności od stosunku uzyskanych korzyści koniecznych przy elektryfikacji wydatków, można zawsze ustalić, w jakim rozmiarze słuszne jest powiększenie obszaru, który ma być zaopatrywany w prąd z jednego miejsca.

Są jednak jeszcze inne okoliczności, gdzie sprawa wytwarzania energii w jednym miejscu, a zużycia jej w innym, jest wprost nieunikniona. Przy wykorzystaniu np. sił wodnych wytwarzanie energii elektrycznej może odbywać się tylko w miejscu znajdowania się odpowiednich urządzeń wodnych — miejsce wykorzystania zaś tej energii znajduje się najczęściej daleko. Wtedy z konieczności powstaje zagadnienie przesyłania energii w dużych ilościach na odległość. Ma to miejsce również i w innych wypadkach, np. przy wykorzystywaniu paliwa blisko miejsca jego wydobycia. Można bowiem rozważać, czy jest słuszne spalać paliwo w wielkiej elektrowni wybudowanej blisko kopalni, czy też przewozić paliwo do elektrowni znajdującej się blisko miejsca zużycia



energii. W niektórych wypadkach decydującym jest nie tylko stosunek cen opału w miejscu jego wydobycia i kosztów jego przewozu, lecz np. różne gorsze gatunki węgla brunatnego, kamiennego oraz torfu, nie wytrzymują kalkulacji przewozu na dalsze odległości. W tych wypadkach słuszne jest przesyłanie energii elektrycznej na odległość, jak to ma miejsce przy wykorzystaniu sił wodnych.

Jak widzimy zagadnienia nowoczesnej elektryfikacji sprowadzają się do kilku zasadniczych punktów:

1) wytwarzanie energii elektrycznej w możliwie większych zakładach w celu osiągnięcia korzyści w zużyciu paliwa;
2) rozdzielanie wytworzonej energii na dużych obszarach;
3) przesyłanie jej w większych ilościach z miejsc wytwarzania do miejsc zużycia.

Ten ostatni wypadek ma również często miejsce, gdy za pomocą łączących linii przesyłowych następuje wymiana lub uzupełnianie energii pomiędzy elektrowniami mającymi różny charakter. Np. w przeważającej ilości wypadków wytwarzanie energii w elektrowniach wodnych zależne jest od pór roku, nawet wtedy, gdy są stosowane duże zbiorniki wyrównawcze, które zapełniają się w okresie wielkiej wody, aby można było wykorzystać ją w czasie posuchy. Często nie jest możliwe magazynowanie wody w zbiornikach w tak wielkiej ilości, aby można było nią dowolnie dysponować.

W wielu wypadkach naturalnym uzupełnieniem elektrowni wodnych są elektrownie parowe, które wytwarzają brakującą energię, jakiej w pewnych okresach nie może wyprodukować elektrownia wodna. Wtedy obie elektrownie muszą być połączone linią, przez którą odbywać się będzie wyrównanie energii. Takie wyrównanie jest z korzyścią stosowane również wtedy, gdy wykorzystywane są siły wodne o różnym charakterze. Np. rzeki, wypływające z gór mających lodowce, mają okres swojej wielkiej wody w lecie, gdy rzeki nizinne właśnie odczuwają jej brak. Połączenie tak różnych źródeł energii może być bardzo korzystne.

Dzięki połączeniu różnych elektrowni osiąga się poza tym zmniejszenie ilości maszyn zapasowych. Każde bowiem urządzenie powinno być obliczone na ten wypadek, że część maszyn z powodu uszkodzenia lub innej przyczyny nie nadaje się do ruchu, dlatego winny być w rezerwie maszyny zapasowe nieczynne. Przy połączeniu kilku elektrowni maszyny rezerwowe mogą być wspólne dla całego systemu. Względy te powodują, że coraz częściej stosowane jest połączenie elektrowni. Dzięki takiemu zastosowaniu wspólnych rezerw, staje się możliwe lepsze wykorzystanie zainstalowanych maszyn i często zamiast powiększania poszczególnych elektrowni osiąga się ten wynik przez połączenie kilku elektrowni.

Jeżeli chodzi o rozdział w granicach jednego miasta, to przeważnie mamy do czynienia z odległościami od kilku do kilkunastu kilometrów, natomiast wchodzą tu w rachubę wielkie moce, szczególnie w ośrodkach uprzemysłowionych, co ma również miejsce przy liniach przesyłowych, przy których przesyłanie odbywa się na setki kilometrów.

Powstaje pytanie, w jaki sposób daje sobie technika radę w rozwiązaniu tych tak różnych zadań?

Jak wiadomo, przy przechodzeniu prądu przez przewody, zawsze należy przyjmować w rachubę straty energii, której część przekształca się w energię cieplną i nagrzewa przewody, oraz ze spadami napięć w sieci. Odnosi się to oczywiście do każdej instalacji nawet w jednym budynku. Straty te powodują, że w sieciach miast szczególnie małych, na krańcach miast jest „gorsze światło" w porównaniu z miejscami położonymi bliżej elektrowni, że maleje szybkość tramwajów (gdyż silniki pracują na niższym napięciu), jeżeli elektrownia tramwajowa zasila sieć prądem stałym bezpośrednio, nie stosując środków zapobiegawczych przeciw nadmiernym spadkom napięć.

Zarówno straty mocy w przewodach jak też spadki napięć zależne są od wielkości przepływających w przewodach prądów i oporu tych przewodów. Moc prądu zależy od wielkości prądu i napięcia. Im wyższe jest napięcie przy tej samej mocy, tym mniejsza jest wielkość prądu, a więc mniejsze są straty, które zależą od drugiej potęgi prądu, oraz mniejsze są spadki napięć, które są w prostej zależności od wielkości prądu. Jeżeli więc przez przewód tego samego przekroju przesyłamy prąd pod napięciem 3 razy większym, to przy tej samej mocy mamy prąd 3-krotnie mniejszy, a przeto 9-krotnie mniejsze straty i 3-krotnie mniejszy spadek napięcia. Przyjmując jednak w rachubę stosunkowy (procentowy) spadek napięcia otrzymamy, że w wypadku 3-krotnie wyższego napięcia — spadek ten wynosi 1/9 spadku procentowego przy niższym napięciu. Przesyłając więc tę samą moc na odległość 9-krotnie większą przy napięciu 3-krotnie większym otrzymamy taki sam odsetek strat i spadków napięć

jak przy napięciu mniejszym. Stosując natomiast 3-krotnie mniejsze napięcie przy tych samych odległościach i przekrojach przewodów, otrzymamy możność przesyłania mocy 9-krotnie większej przy tych samych procentowych stratach mocy i spadkach napięć. Dobierając więc odpowiednio napięcie można otrzymać zarówno wielkość strat jak też spadki napięć w granicach gospodarczo usprawiedliwionych.

Szerokie zastosowanie zasady dobierania odpowiednich napięć zależnie od warunków przesyłania energii stało się łatwe od czasu zastosowania w elektrotechnice prądów zmiennych, które za pomocą takich prostych urządzeń jak transformatory mogą być łatwo przekształcone na różne napięcia.

Przy przenoszeniu wielkich ilości energii na duże odległości stosowane jest obecnie bardzo wysokie napięcie. Np. przy napięciu 220000 V odbywa się obecnie przesyłanie wielkich mocy na odległości ponad 500 km, a przy stosowaniu jeszcze większych napięć np. do 380000 V, co właściwie jest już obecnie pod względem technicznym rozwiązane, odległości te mogą być odpowiednio powiększone (np. do 1000—1500 km).

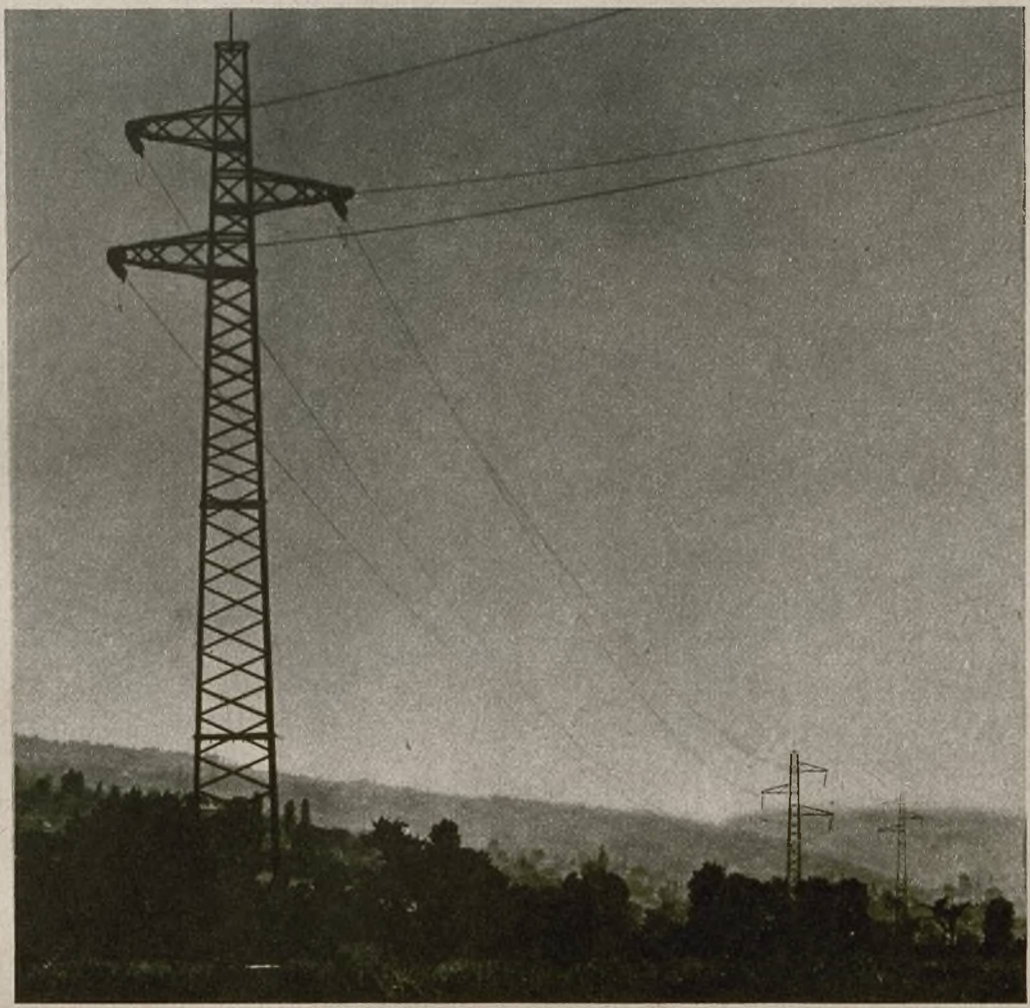
Nim energia elektryczna z miejsca jej wytwarzania dojdzie do miejsca jej ostatecznego odbioru, ulega ona przeważnie kilkakrotnej transformacji. A więc np. w elektrowni w prądnicach energia wytwarzana jest przeważnie o napięciu nie przewyższającym kilkunastu tysięcy woltów np. 15000 V. Wielkość tego napięcia ograniczona jest trudnościami należytej izolacji uzwojeń w maszynach. Praktycznie duże maszyny nie były wykonywane na napięcie wyższe niż 30000 V, przeważnie jednak nie opłaca się iść tak daleko.

Wytworzona w elektrowni energia, jeżeli ma być przesłana do odległego okręgu elektryfikacyjnego, przetwarzana jest na wyższe jeszcze napięcie, np. 220000 V. Po przesłaniu energii nie można stosować tak wysokiego napięcia ze względów technicznych, jak też gospodarczych dla bezpośredniego rozdziału, dlatego następuje przekształcanie ponowne na niższe napięcie, np. na 30000 V. Przy takim napięciu można rozprowadzać energię bez trudności na odległości do kilkudziesięciu kilometrów, a więc w zasięgu jednego okręgu elektryfikacyjnego.

Przy dostarczaniu jednak energii do jakiegoś większego miasta może zdarzyć się, że w mieście należy posługiwać się siecią kablową, dla której usprawiedliwionym gospodarczo jest np. napięcie 6000 V. Napięcie jednak tej wielkości nie jest odpowiednie dla bezpośredniego zasilania urządzeń odbiorcy prądu, chociaż w wyjątkowych wypadkach może nadawać się ono dla napędu silników dużej mocy. Przeważnie jednak wypadnie ponownie obniżyć napięcie do 220 V, względnie 380 V, dla celów oświetlenia i przemysłowych. Może zdarzyć się jednak, że odbiorca posługuje się prądem sieci dla sygnalizacji np. dzwonków i zamków elektrycznych, a wtedy zastosuje on dalsze obniżenie napięcia np. do 4 V, a gdy chodzi o zastosowanie prądu do radioodbiorników, będą stosowane specjalne urządzenia, celem przekształcenia prądu zmiennego na prąd stały.

Na tym przykładzie widzimy więc zastosowanie całego szeregu różnych napięć od miejsca wytwarzania energii do miejsca jej zużycia: 15000—220000—30000—6000—220—4 V — przy pięciokrotnej transformacji. Taka kilkakrotna transformacja, choć połączona jest ze stratami, opłaca się, gdy przyjmiemy w rachubę, że transformatory cechuje nie tylko prostota zasady działania i wykonania, lecz również małe straty przy transformacji, a więc duży współczynnik sprawności. Dla przykładu można podać, że dla mniejszych przemysłowych transformatorów współczynnik ten zwykle bywa powyżej 96%, a dla bardzo wielkich transformatorów nawet powyżej 99%. Nawet przy tak małych stratach ciepło musi być odprowadzane, wobec czego zbiorniki z olejem, w których transformatory ze względu na izolację są pogrążone, muszą mieć odpowiednio dużą powierzchnię chłodzenia. W mniejszych transformatorach skrzynie te mają powierzchnię wykonaną z blachy falistej, w wielkich zaś transformatorach, które obecnie są wykonywane o mocy do kilkudziesięciu tysięcy Kilovoltamperów, powierzchnia chłodzenia jest powiększana przez dobudowanie specjalnych radiatorów z rur, w których chłodzi się olej. Widok takiego transformatora o mocy 25000 KVA i na 150000 V ze strony wyższego napięcia, podany jest na ryc. 1. Widoczne są na nim nie tylko wielkie radiatory, lecz również potężne izolatory porcelanowe odpowiednie dla tak wysokiego napięcia. Transformator jest ustawiony pod gołym niebem, co jest obecnie szeroko stosowane, gdyż uzyskana oszczędność jest wielka i wyrównuje koszt specjalnego droższego wykonania transformatorów i innych urządzeń.

Na ryc. 2, umieszczonej na tylnej okładce niniejszego numeru, podany jest widok części urządzenia rozdzielczego wysokiego napięcia pod gołym niebem.



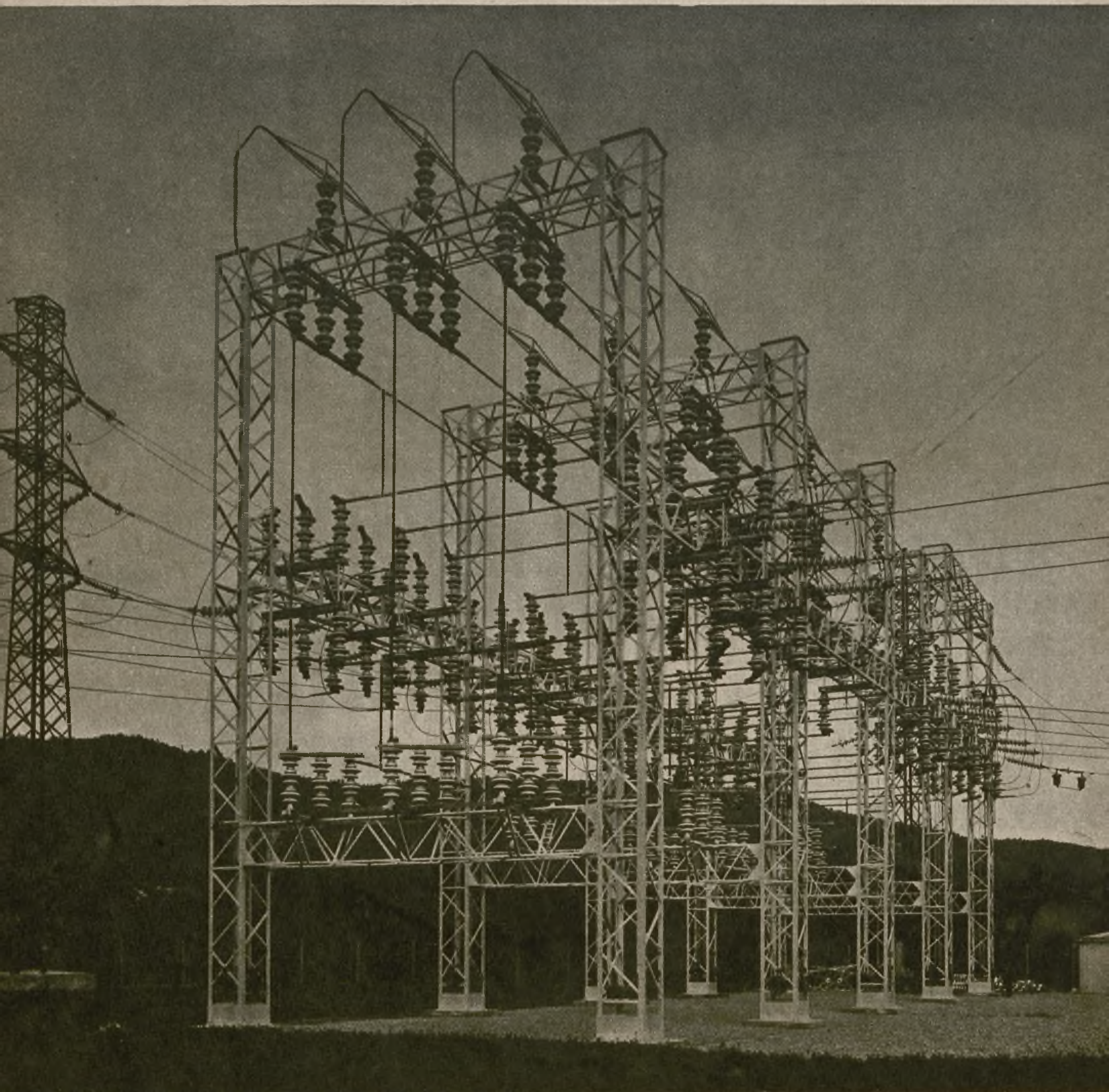
Ryc. 3.

Z lewej strony rysunku widoczny jest pierwszy słup linii wysokiego napięcia konstrukcji metalowej.

Na ryc. 3 podany jest widok linii wysokiego napięcia na 120000 V. Zwracając uwagę na szczegóły wykonania zauważymy, że przewody zawieszone są na długich łańcuchach izolatorów, których ilość jest tym większa, im większe napięcie jest stosowane. Jednocześnie im większe jest napięcie, tym na większej odległości między sobą powinny być zawieszone przewody linii wysokiego napięcia. Dla potanienia wykonania, a również ze względów technicznych słupy na wysokie napięcia (powyżej 100000 V) ustawiane są na dużych odległościach, np. 300 m i więcej. Przy przekraczaniu wąwozów oraz przy przejściu przez wielkie rzeki stosowane są nierzadko znacznie większe przeloty, dochodzące do 1500 m. Oczywiście przy wielkich przekrojach przewodów, ich wielkiej wadze i dużych siłach działających na słupy, stosowane są prawie wyłącznie konstrukcje metalowe, których swoisty wygląd wyróżnia nowoczesne linie przemysłowe bardzo wysokiego napięcia i nadaje im odrębny styl.

Sprawa stosowania różnych napięć w elektryfikacji podana jest bez bliższych szczegółów, dotyczących zasad przesyłania wielkich ilości energii elektrycznej oraz wykonania odpowiednich linii. Zjawiska przy tym zachodzące są bardzo złożone i dla praktycznego rozwiązania zagadnień z tym związanych potrzebne były długoletnie badania naukowe. Osiągnięte wyniki mają coraz większe praktyczne zastosowanie, całe obszary pokryte są coraz gęściej sieciami elektryfikacyjnymi, dzięki którym w dowolnym miejscu energia elektryczna staje się dostępną szerszemu ogółowi. Coraz więcej wykorzystywane są siły wodne z jednoczesnym zaoszczędzeniem paliwa, z którego dotychczas korzysta się z tak wielką rozrzutnością, jak gdyby ziemia posiadała je w nieograniczonej ilości.

S. Kaniewski.



Ryc. 2.
Urządzenie rozdzielcze wysokiego napięcia pod gołym niebem

Projekt der Titelseite — Czesław Ługowski — Projekt okładki.
Schriftleiter — Dr. Feliks Burdecki — Redaktor.
Anschrift der Schriftleitung — Redakcja „Zawodu i Życia“ — Krakau, Poststr. 1.
Fernruf — 2-23-68 — Telefon.

Eine Nummer des „Beruf und Leben“ kostet 1 zł, im Schulbezug 0,60 zł

Anschrift der Administration (hierhin hat man sich in allen Angelegenheiten des Bezugs zu richten):

Jeden numer „Zawodu i Życia“ kosztuje 1 zł, przy zamawianiu przez szkołę 0,60 zł.

Adres Administracji (tu należy pisać we wszystkich sprawach prenumeraty):

Krakau, Universitätsstr. 19 a, Administracja „Zawodu i Życia“.
Herausgeber: Hauptabteilung Wissenschaft und Unterricht bei der Regierung des Generalgouvernements, Krakau.
Wydawca: Wydział Główny Wiedzy i Nauki przy Rządzie Generalnego Gubernatorstwa, Kraków.